

CONSUMO DI SUOLO, DINAMICHE TERRITORIALI E SERVIZI ECOSISTEMICI EDIZIONE 2019



CONSUMO DI SUOLO, DINAMICHE TERRITORIALI E SERVIZI ECOSISTEMICI EDIZIONE 2019

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 a ISPRA.

La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiscono riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.

Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 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 Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni.

Citare questo documento come segue:

Munafò, M. (a cura di), 2019. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2019. Report SNPA 08/19

ISBN 978-88-448-0964-5

© Report SNPA, 08/19

Settembre 2019

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

Coordinamento tipografico: Daria Mazzella - ISPRA

Grafica: Alessia Marinelli - ISPRA

Fotografia di copertina: Angelo Antolino

Abstract

Il Rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" è un prodotto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che assicura le attività di monitoraggio del territorio e del consumo di suolo. Il Rapporto, insieme alla cartografia e alle banche dati di indicatori allegati, fornisce il quadro aggiornato dei processi di trasformazione della copertura del suolo e permette di valutare l'impatto del consumo di suolo sul paesaggio e sui servizi ecosistemici.

"Land Consumption, Land Cover Changes, and Ecosystem Services" Report is published by the Italian National System for Environmental Protection, in charge for land cover and land consumption monitoring activities in Italy. The Report, with the annexed maps and indicators data bases, analyses land processes and assesses land consumption impact on landscape and soil ecosystem services.

Parole chiave: *Land Consumption, Soil Sealing, Land Cover, Land Degradation, Soil Ecosystem Services.*

Stampato su carta certificata Burgo
FSC Mix Credit SGSCH-COC-002122
da Digital Print Store s.r.l.
Via Pian di Scò, 64 – Roma

Questo rapporto è dedicato a Giorgio Nebbia
Maestro dell'ecologia italiana

CURATORE DEL RAPPORTO

Michele Munafò

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

AUTORI

Membri 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), Luigi Dattola (ARPA Calabria), Francesca De Falco (ARPA Campania), Vittorio Marletto (ARPAE Emilia Romagna), Claudia Meloni (ARPA Friuli Venezia Giulia), Alessandro Grillo (ARPA Lazio), Cinzia Picetti, Monica Lazzari (ARPA Liguria), Dario Bellingeri (ARPA Lombardia), Roberto Brascugli (ARPA Marche), Enrico Bonansea (ARPA Piemonte), Vito La Ghezza, Benedetta Radicchio (ARPA Puglia), Elisabetta Benedetti (ARPA Sardegna), Domenico Galvano (ARPA Sicilia), Antonio Di Marco, Cinzia Licciardello (ARPA Toscana), Luca Tamburi (ARPA Umbria), Fabrizia Joly (ARPA Valle d'Aosta), Paolo Giandon (ARPA Veneto), Giorgio Zanvetto (ARPA Bolzano), Raffaella Canepel (ARPA Trento).

Francesca Assennato, Alessandra Attanasio, Luca Congedo, Marco D'Antona, Marco Di Leginio, Valentina Falanga, Chiara Giuliani, Angelo Pecci, Piera Pellegrino, Stefano Pranzo, Astrid Raudner, Nicola Riitano, Mariangela Soraci, Andrea Strollo, Daniele Trogu (ISPRA), Paola Giacomich, Laura Gallizia Vuerich (ARPA Friuli Venezia Giulia), Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Roberta Bruno, Alice Cavalli, Pasquale Dichicco, Lorella Mariani, Giuseppe Milano (IUSS Pavia), Tania Luti (Università di Firenze).

Con il contributo di: Eugenia Bartolucci, Giovanni Braca, Fiorenzo Fumanti, Carla Iadanza, Anna Luise, Fabio Pascarella, Alessandro Trigila (ISPRA), Alfonso Crisci, Marco Morabito (CNR), Carlo Blasi, Fausto Manes (Sapienza, Università di Roma), Marco Marchetti (Università del Molise), Paolo Pileri (Politecnico di Milano) e degli altri autori riportati a margine dei contributi del capitolo "Notizie, segnalazioni, casi di studio e buone pratiche".

FOTOINTERPRETAZIONE, CLASSIFICAZIONE, PRODUZIONE CARTOGRAFIA, VALIDAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI 2019

Francesca Assennato, Luca Congedo, Marco D'Antona, Marco Di Leginio, Valentina Falanga, Chiara Giuliani, Ines Marinosci, Michele Munafò, Angelo Pecci, Piera Pellegrino, Stefano Pranzo, Nicola Riitano, Andrea Strollo, Daniele Trogu (ISPRA), Luigi Dattola, (ARPA Calabria), Giuseppina Annunziata, Lucilla Fusco, Pasquale Iorio, Elio Luce, Gianluca Ragone, Elio Rivera (ARPA Campania), Samantha Arda, Bianca Maria Billi, Margherita Cantini, Monica Carati, Daniela Corradini, Rosalia Costantino, Maria Elena Manzini, Chiara Melegari, Manuela Mengoni, Roberta Monti, Luca D. Sapia, Andrea Spisni, Daniela Zara (ARPAE Emilia Romagna), Laura Gallizia Vuerich, Paola Giacomich (ARPA Friuli Venezia Giulia), Monica Lazzari, Cinzia Picetti (ARPA Liguria), Dario Bellingeri (ARPA Lombardia), Roberto Brascugli (ARPA Marche), Teo Ferrero, Cristina Prola, Isabella Tinetti, Tommaso Niccoli, Gabriele Nicolò, Luca Forestello (ARPA Piemonte), Vito La Ghezza (ARPA Puglia), Elisabetta Benedetti, Francesco Muntoni (ARPA Sardegna), Domenico Galvano, Fabrizio Merlo (ARPA Sicilia), Cinzia Licciardello, Antonio Di Marco, Diego Palazzuoli (ARPA Toscana), Luca Tamburi (ARPA Umbria), Fabrizia Joly (ARPA Valle D'Aosta), Andrea Dalla Rosa, Adriano Garlato, Antonio Pegoraro, Francesca Ragazzi, Francesca Pocaterra, Silvia Obber, Ialina Vinci, Paola Zamarchi (ARPA Veneto), Gianluca Antonacci, Cinzia Frisano (CISMA srl per ARPA Bolzano), Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Roberta Bruno, Alice Cavalli, Pasquale Dichicco, Lorella Mariani, Giuseppe Milano (IUSS Pavia), Tania Luti (Università di Firenze), Giacomo Angelini, Francesco Aquilanti, Alexandra Cinepaverde, Carolina Codato, Francesca Faccenda, Mariangela Ferruzzi, Emanuele Fiore, Gabriele Iacovone, Erica Mastrolorenzo, Davide Milesi, Francesca Ricci, Silvia Scozzari, Enrica Zattoni (Sapienza, Università di Roma), Giulia Esposito, Teresa Oreade Grillo, Gianmarco Ritacco, Leonardo Rizzo, Giulia Valentino (Servizio Civile Nazionale di Roma Capitale e ISPRA).

COMITATO SCIENTIFICO

Filiberto Altobelli (CREA), Andrea Arcidiacono (Politecnico di Milano-INU-CRCS), Carlo Blasi (Sapienza, Università di Roma), Maria Brovelli (Politecnico di Milano), Costanza Calzolari (CNR), Gherardo Chirici (Università di Firenze), Patrizia Colletta (Ord. Architetti Roma), Teresa Del Giudice (Università di Napoli Federico II), Laura Fregolent (Università IUAV), Fausto Manes (Sapienza, Università di Roma), Marco Marchetti (Università del Molise), Davide Marino (Università del Molise), Anna Marson (Università IUAV), Luca Montanarella (JRC), Marco Morabito (CNR), Beniamino Murgante (Università della Basilicata), Elisabetta Peccol (Università di Udine), Paolo Pileri (Politecnico di Milano), Bernardino Romano (Università dell'Aquila), Luca Salvati (CREA), Riccardo Santolini (Università di Urbino), Tiziano Tempesta (Università di Padova), Fabio Terribile (Università di Napoli Federico II), Fabrizio Ungaro (CNR).

ORGANIZZAZIONE

Sabrina Panico (ISPRA)
consumosuolo@isprambiente.it

AMMINISTRAZIONE

Giulia Clarotti, Tiziana Del Monte, Olimpia Girolamo (ISPRA)

VIDEO ISPRA TV

Lorena Cecchini (ISPRA)
tv@isprambiente.it

UFFICIO STAMPA

Alessandra Lasco e Cristina Pacciani (ISPRA)
stampa@isprambiente.it

DATI E CARTOGRAFIA

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



Il capitolo "Notizie, segnalazioni, casi di studio e buone pratiche" riporta anche una sintesi di alcune attività e casi di studio sviluppati nell'ambito di progetti europei e di ricerca attinenti al monitoraggio del territorio e del consumo di suolo, tra cui i seguenti a cui partecipano ISPRA o Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e Province Autonome:



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).

Si ringrazia l'Ufficio Ricerche nei settori ambiente e territorio del Servizio Studi del Senato della Repubblica per il contributo sull'attività legislativa nazionale.

Si ringrazia l'ANCE, Direzione Legislazione Mercato Privato, per il supporto nell'analisi della normativa regionale.

Si ringraziano Agea, Agenzia delle Entrate - Osservatorio del Mercato Immobiliare, ANCI, Arma dei Carabinieri - Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare, CREA, GSE, INGV, Istat, Joint Research Centre, Ministero dei beni e delle attività culturali e tutti gli altri soggetti per i fondamentali contributi e per i dati forniti utilizzati in questo rapporto.

I contenuti dei contributi all'interno del capitolo "Notizie, segnalazioni, casi di studio e buone pratiche" forniti da soggetti esterni al SNPA sono di piena responsabilità degli autori e non rappresentano necessariamente il punto di vista del SNPA.

PRESENTAZIONE

L'edizione 2019 del Rapporto su consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, la sesta dedicata a questi temi, fornisce il quadro aggiornato dei processi di trasformazione del nostro territorio, che continuano a causare la perdita di una risorsa fondamentale, il suolo, con le sue funzioni e i relativi servizi ecosistemici. Il Rapporto analizza l'evoluzione del territorio e del consumo di suolo all'interno di un più ampio quadro di analisi delle dinamiche delle aree urbane, agricole e naturali ai diversi livelli, attraverso indicatori utili a valutare le caratteristiche e le tendenze del consumo, della crescita urbana e delle trasformazioni del paesaggio, fornendo valutazioni sull'impatto della crescita della copertura artificiale del suolo, con particolare attenzione alle funzioni naturali perdute o minacciate. La tutela del patrimonio ambientale, del paesaggio e il riconoscimento del valore del capitale naturale sono compiti e temi a cui richiama l'Europa, ancor più fondamentali per noi alla luce delle particolari condizioni di fragilità e di criticità climatiche del nostro Paese e rispetto ai quali il Rapporto fornisce il proprio contributo di conoscenza.

I dati aggiornati al 2018, prodotti a scala nazionale, regionale e comunale, sono in grado di rappresentare anche le singole trasformazioni individuate con una grana di estremo dettaglio, grazie all'impegno del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che vede ISPRA insieme alle Agenzie per la protezione dell'ambiente delle Regioni e delle Province Autonome, in un lavoro congiunto di monitoraggio svolto anche utilizzando le migliori informazioni che le nuove tecnologie sono in grado di offrire e le informazioni derivanti da satelliti di osservazione della terra, tra cui quelle del programma Copernicus. È infatti compito del Sistema, ai sensi della legge 132/2016, seguire le trasformazioni del territorio e la perdita di suolo naturale, agricolo e seminaturale, inteso come risorsa ambientale essenziale e fondamentalmente non rinnovabile, vitale per il nostro ambiente, il nostro benessere e la nostra stessa economia. Questo ruolo di sentinella è fondamentale soprattutto in una fase di attesa di una normativa nazionale compiuta sul consumo di suolo, attualmente in discussione in Parlamento, che ci auguriamo possa garantire il progressivo rallentamento e il rapido azzeramento del consumo di suolo netto in Italia.

Come sempre, i dati completi del consumo del suolo, dello stato di artificializzazione del territorio e delle diverse forme insediative, degli impatti prodotti sui servizi ecosistemici e sullo stato di degrado del suolo, sono rilasciati in formato aperto e liberamente accessibili sul sito dell'ISPRA e del SNPA e rappresentano uno strumento che il Sistema mette a disposizione dell'intera comunità istituzionale e scientifica nazionale. Il Rapporto, la cui valenza è ormai riconosciuta come base conoscitiva a supporto delle diverse politiche e attività sul territorio, costituisce un fondamentale contributo offerto dal SNPA per lo sviluppo del quadro normativo in materia di monitoraggio e di valutazione delle trasformazioni del territorio e dell'ambiente, nonché per supportare le decisioni a livello locale per limitare, mitigare o compensare l'impermeabilizzazione del suolo e per la pianificazione urbanistica e territoriale.

I dati di quest'anno mostrano la criticità del consumo di suolo nelle zone periurbane e urbane, in cui si rileva un continuo e significativo incremento delle superfici artificiali, con un aumento della densità del costruito a scapito delle aree agricole e naturali, unitamente alla criticità delle aree nell'intorno del sistema infrastrutturale, più frammentate e oggetto di interventi di artificializzazione a causa della loro maggiore accessibilità. I dati confermano l'avanzare di fenomeni quali la diffusione, la dispersione, la decentralizzazione urbana da un lato e, dall'altro, la densificazione di aree urbane, che causa la perdita di superfici naturali all'interno delle nostre città, superfici preziose per assicurare l'adattamento ai cambiamenti climatici in atto. Tali processi riguardano soprattutto le aree costiere mediterranee e le

aree di pianura, mentre al contempo, soprattutto in aree marginali, si assiste all'abbandono delle terre e alla frammentazione delle aree naturali.

Una delle novità del rapporto 2019 è la valutazione del degrado del suolo e del territorio, applicando e adattando il concetto di land degradation, nato negli ultimi 15 anni e strettamente legato alla perdita di servizi ecosistemici che un suolo è in grado di offrire, per dare un quadro più completo dei fenomeni che impattano sulla funzionalità del suolo e che limitano la nostra capacità di “combattere la desertificazione, ripristinare terreni degradati e suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, per realizzare a livello mondiale la neutralità del degrado del territorio (Land Degradation Neutrality - LDN)” e di “far diventare più inclusive, sicure, resilienti e sostenibili le città” entro il 2030, come previsto dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile definiti dall'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite.

Il consumo di suolo, il degrado del territorio e la perdita delle funzioni dei nostri ecosistemi, con le loro conseguenze analizzate approfonditamente in questo rapporto, continuano a un ritmo non sostenibile, mentre il rallentamento progressivo delle nuove coperture artificiali degli anni passati, ascrivibile prevalentemente alla crisi economica, si è fermato. In alcune aree del Paese, si consolida, al contrario, un'inversione di tendenza, con una ripresa della trasformazione ancora a scapito del suolo naturale, a causa dell'assenza di interventi normativi efficaci o in attesa della loro attuazione e della definizione di un quadro di indirizzo omogeneo a livello nazionale. L'iniziativa delle Regioni e delle Amministrazioni Locali sembra essere riuscita marginalmente, per ora, e solo in alcune parti del territorio, ad arginare l'aumento delle aree artificiali, rendendo evidente l'inerzia del fenomeno e il fatto che gli strumenti attuali non abbiano mostrato ancora l'auspicata efficacia nel governo del consumo di suolo. Ciò rappresenta un grave vulnus in vista dell'auspicata ripresa economica, che non dovrà assolutamente accompagnarsi a una ripresa della artificializzazione del suolo naturale, che i fragili territori italiani non possono più permettersi. Non possono permetterselo neanche dal punto di vista strettamente economico, come ci indica ormai da tempo la Commissione Europea. La perdita consistente di servizi ecosistemici e l'aumento dei “costi nascosti”, dovuti alla crescente impermeabilizzazione del suolo, sono presentati in questo Rapporto al fine di assicurare la comprensione delle conseguenze dei processi di artificializzazione, delle perdite di suolo e del degrado a scala locale anche in termini di erosione dei paesaggi rurali, perdita di servizi ecosistemici e vulnerabilità al cambiamento climatico.

Un consistente contenimento del consumo di suolo, per raggiungere presto l'obiettivo europeo del suo azzeramento, è la premessa per garantire una ripresa sostenibile dei nostri territori attraverso la promozione del capitale naturale e del paesaggio, la riqualificazione e la rigenerazione urbana e l'edilizia di qualità, oltre al riuso delle aree contaminate o dismesse. Per questo obiettivo sarà indispensabile fornire ai Comuni e alle Città Metropolitane indicazioni chiare e strumenti utili per rivedere anche le previsioni di nuove edificazioni presenti all'interno dei piani urbanistici e territoriali già approvati. In questo quadro lo sforzo del SNPA con il Rapporto si pone come punto fermo, fornendo un supporto conoscitivo autorevole per l'impostazione e la definizione di un efficace nuovo quadro normativo e per un maggiore orientamento delle politiche territoriali verso la sostenibilità ambientale e la tutela del paesaggio.

Stefano Laporta

Presidente dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)

SOMMARIO

INTRODUZIONE	11
Il valore del suolo.....	11
Consumo, copertura, uso e degrado del suolo.....	12
Il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo.....	15
Politiche e indirizzi a livello globale, comunitario e nazionale.....	17
Gli scenari futuri.....	20
Le proposte di legge nazionali.....	21
L'attività legislativa in materia di consumo di suolo.....	22
Le norme regionali.....	26
Lo sviluppo della normativa regionale in materia di consumo di suolo e di rigenerazione urbana.....	32
Alcune considerazioni per una legge nazionale.....	35
STATO ED EVOLUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO	37
Il livello nazionale.....	37
Il livello regionale.....	47
Il livello provinciale.....	53
Il livello comunale.....	62
DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DEL CONSUMO DI SUOLO	79
Distribuzione dei cambiamenti.....	79
Aree protette.....	82
Aree vincolate per la tutela paesaggistica.....	87
Aree a pericolosità idraulica, da frana e sismica.....	91
Aree percorse dal fuoco.....	100
Siti contaminati di interesse nazionale.....	102
Corpi idrici.....	105
Fascia costiera.....	106
Classi altimetriche e di pendenza.....	109
Tipologie di suolo.....	114
Unità fisiografiche del paesaggio.....	116
Tipologia di ecosistemi.....	118
Copertura e uso del suolo.....	121
Tipologie di comuni.....	122
Densità demografica.....	123
Caratteri demografici e disagio socio-economico nelle aree urbane.....	124
Grado di urbanizzazione e tipologia di tessuto urbano.....	130
Distanza dai centri urbani principali.....	134
I valori del mercato immobiliare.....	136
IMPATTO DEL CONSUMO DI SUOLO	143
L'area di impatto potenziale.....	143
La frammentazione del territorio e del paesaggio.....	145
L'isola di calore urbana.....	149

La perdita di servizi ecosistemici del suolo	156
DEGRADO DEL SUOLO E DEL TERRITORIO	170
La Land Degradation	170
Il degrado dovuto ai cambiamenti di copertura del suolo.....	170
Il degrado dovuto alla perdita di produttività	173
Il degrado dovuto alla perdita di carbonio organico del suolo.....	175
Il degrado dovuto alla perdita di qualità degli habitat.....	175
L'erosione del suolo	178
Altri fattori di degrado.....	180
Il degrado complessivo	182
NOTIZIE, SEGNALAZIONI, CASI DI STUDIO E BUONE PRATICHE	184
Obiettivi dell'Agenda Metropolitana per lo Sviluppo Sostenibile della Città Metropolitana di Bologna	185
Azioni della Città metropolitana di Genova per lo sviluppo sostenibile e la riduzione del consumo suolo. Il Piano Urbanistico Intercomunale	186
Piano Strategico Metropolitan, consumo di suolo e PTGM di Torino	186
Pianificazione territoriale integrata e pagamento servizi ecosistemici a Torino.....	187
Bando periferie - Città metropolitana di Firenze	187
Dal piano strategico al piano territoriale metropolitano.....	188
Consumo netto di suolo zero. Progetto SOS4LIFE	188
Il desealing e la gestione sostenibile del suolo. Progetto SOS4LIFE	189
Progetto di innovazione urbana "Più Prato".....	190
Misure per il riuso, la riqualificazione dell'edificato e la rigenerazione urbana in Regione Piemonte	190
Finanziati interventi di demolizione e ripristino del suolo naturale o seminaturale in Veneto	191
Consumo di suolo a Padova: mappatura ed applicazione dell'indice ecologico BAF.....	191
La frammentazione del paesaggio in Basilicata dovuto alle fonti energetiche rinnovabili attraverso l'indice sprinkling.....	192
L'esperienza della Partnership "Sustainable Land Use".....	193
Caso di studio sul territorio comunale di Melfi (PZ)	194
Il consumo di suolo occultato ed incombente negli strumenti urbanistici comunali	194
Nuovo piano di governo del territorio (PGT) del Comune di Rescaldina (MI).....	195
Variante al piano di Rivalta (TO).....	195
Variante al piano urbanistico di Lauriano (TO)	196
Vento, la ciclovía tra Venezia e Torino.....	196
Recupero di un sito mediante trattamento di ricostituzione del suolo.....	197
Consumo di suolo e oasi urbane a Livorno.....	197
Programmi Integrati Riqualificazione Periferie Il PIRP di Bari-Japigia	198
Azionariato popolare per salvare dune e spiagge di Chia (Sardegna)	198
Nuovi impianti di risalita e piste da sci nell'Alpe Devero (VCO).....	199
Anche il TAR conferma la scelta di Pieve Emanuele di ridurre le aree edificabili	199
Niente supermercato al Lido di Venezia	200
A Carmagnola (TO) nascerà uno dei più grandi poli logistici d'Italia	200
Un nuovo fast food a Caracalla, Roma	201
LandSupport, un percorso di ricerca per supportare i decisori nella gestione della risorsa suolo	201
Smurbs, un progetto per un futuro sostenibile delle città.....	202
La città italiane del progetto Smurbs.....	202
Urban Geo Big Data - Progetto di ricerca di interesse nazionale	203

Statistiche ambientali per le politiche di coesione 2014-2020	204
Progetto europeo Horizon2020: CLEVER cities	204
Soil4Life, un progetto per promuovere l'uso sostenibile del suolo in quanto risorsa strategica, limitata e non rinnovabile	205
Carta della permeabilità di Roma	205
La carta della permeabilità d'Italia in scala 1:100.000	206
Carta dei suoli di Vicenza e Rovigo	207
Banca dati dei suoli del Lazio	208
Il bilancio ecologico dei suoli.....	208
Progetto di alternanza scuola lavoro "Il suolo una risorsa da tutelare"	209
Carta dei disturbi forestali	209
Casi di consumo di suolo in Sardegna.....	211
Casi di consumo di suolo in Friuli Venezia Giulia	212
Casi di consumo di suolo in Lombardia	214
Lotto libero, non più libero	215
Casi di consumo di suolo in Sicilia.....	216
Ex cava località Palombara Gualdo Tadino	216
Casi di consumo di suolo in Veneto.....	217
Impianti fotovoltaici a terra in regione Puglia	220
BIBLIOGRAFIA	221

INTRODUZIONE

IL VALORE DEL SUOLO

Il suolo è lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, che rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e che ospita gran parte della biosfera. Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa limitata sostanzialmente non rinnovabile. Per tali ragioni e per il suo valore intrinseco, il suolo naturale deve essere tutelato e preservato per le generazioni future (Parlamento europeo e Consiglio, 2013).

Il suolo ci fornisce cibo, biomassa e materie prime; funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e pool genico. Nel suolo vengono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, gli elementi nutritivi e il carbonio. Per l'importanza che rivestono sotto il profilo socioeconomico e ambientale, anche queste funzioni devono essere tutelate (Commissione Europea, 2006).

Le funzioni ecologiche che un suolo di buona qualità è in grado di assicurare, garantiscono, oltre al loro valore intrinseco, anche un valore economico e sociale attraverso la fornitura di diversi servizi ecosistemici¹, che si suddividono in²:

- servizi di approvvigionamento (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, etc.);

¹ Le attuali definizioni di servizi ecosistemici mettono in relazione i benefici che l'uomo ottiene, direttamente o indirettamente, dagli ecosistemi (Costanza *et al.*, 1997), necessari al proprio sostentamento (Blum, 2005; Commissione Europea, 2006; Millennium Ecosystem Assessment, 2005), o, secondo la TEEB Foundations (Kumar, 2010): "Ecosystem Services are the direct and indirect contributions of ecosystems to human well-being".

² CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) - www.cices.eu

- servizi di regolazione e mantenimento (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e regolazione degli elementi della fertilità, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, riserva genetica, conservazione della biodiversità, etc.);
- servizi culturali (servizi ricreativi e culturali, funzioni etiche e spirituali, paesaggio, patrimonio naturale, etc.).

I servizi ecosistemici possono essere considerati come un contributo indiretto del "capitale naturale", ovvero l'insieme delle risorse naturali che forniscono beni e servizi all'umanità (World Bank, 2012). Il termine "capitale" ci ricorda che, in alcuni casi, accanto ai valori intrinseci del suolo, si possono individuare aspetti della sua importanza economica, molti dei quali misurabili con l'ausilio di valutazioni monetarie³. Tali valutazioni possono sicuramente aiutare ad alimentare l'attenzione sulle risorse naturali⁴, attraverso una considerazione articolata dei valori in gioco, monetari e non, ma non devono portarci a ridurre il valore della Natura a un unico criterio, che non tenga conto della sostanza politica delle scelte. Infatti, se la monetizzazione ha in sé delle buone ragioni come, ad esempio la capacità di mostrare il valore di una risorsa con un codice a tutti noto, rischia di alimentare un perverso e incancellabile retro-

³ Costi di ripristino, perdite potenziali di capitale prodotto, costi economici che è necessario sostenere per poter godere di un certo "servizio" ecosistemico, etc.

⁴ È utile, comunque, ricordare che molti ritengono, per dirla con le parole di George Monbiot, che "illusoria è l'aspettativa che si possa difendere il mondo vivente applicando la stessa mentalità che lo sta distruggendo. Idee come quella che la natura esista per servire a noi; che il suo valore stia nei benefici strumentali che possiamo estrarre; che questo valore possa essere misurato in moneta contante; e che ciò che non può essere misurato non ha importanza, si sono dimostrate letali per il resto della vita sulla Terra" (Femia e Monbiot, 2018).

pensiero secondo il quale, in fondo, ogni risorsa è una merce con un prezzo e, quindi, con un possibile mercato di scambio che non può tenere in conto il vero valore e il concetto di incommensurabilità della Natura (Pileri *et al.*, 2018). È lo stesso principio fissato dalla Commissione Europea (2012), che ha definito le priorità da seguire per raggiungere l'obiettivo di azzerare il consumo di suolo entro il 2050:

1. evitare e limitare, prioritariamente, la trasformazione di aree agricole e naturali;
2. mitigare e ridurre gli effetti negativi dell'impermeabilizzazione del suolo;
3. infine, solo se gli interventi dovessero risultare assolutamente inevitabili, compensarli attraverso altri interventi quali la rinaturalizzazione di una superficie con qualità e funzione ecologica equivalente.

CONSUMO, COPERTURA, USO E DEGRADO DEL SUOLO

Il consumo di suolo è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con una copertura artificiale. È un fenomeno legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali ed è prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

Il **consumo di suolo** è, quindi, definito come la variazione da una copertura non artificiale (**suolo non consumato**) a una copertura artificiale del suolo (**suolo consumato**)⁵.

Il **consumo di suolo netto** è valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuto a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altro (Commissione Europea, 2012). La Commissione ha chiarito che "azzeramento del consumo di suolo netto" significa evitare l'impermeabiliz-

zazione di aree agricole e di aree aperte e, per la componente residua non evitabile, compensarla attraverso la rinaturalizzazione di un'area di estensione uguale o superiore, che possa essere in grado di tornare a fornire i servizi ecosistemici forniti da suoli naturali (Commissione Europea, 2016)⁶.

Va specificato che il solo obiettivo del consumo di suolo netto zero, rischia di non intervenire sulla qualità degli interventi ma solo sul bilancio complessivo, pertanto è necessario accompagnarlo con misure per impedire molti consumi inutili e limitarli alla componente non evitabile. Inoltre, va sempre rafforzata la considerazione del suolo in quanto risorsa unica, rara e non riproducibile nella definizione della eventuale compensazione, anche perché, ad esempio, se un terreno agricolo impermeabilizzato venisse "neutralizzato statisticamente" da un *desealing* per una zona verde in città, si avrebbe comunque un effetto di degradazione del suolo netta.

Per **copertura del suolo** (*Land Cover*) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, che comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007/2/CE.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente definisce le superfici a **copertura artificiale** come (EEA, 2019):

"Tutte le superfici dove il paesaggio è stato modificato o è influenzato da attività di costruzione sostituendo le superfici naturali con strutture artificiali abiotiche 2D/3D o con materiali artificiali. Le parti artificiali di aree urbane e suburbane, dove l'umanità si è stabilita con infrastrutture insediative permanenti; inclusi anche gli insediamenti in aree rurali. Le aree verdi in ambiente urbano non devono essere considerate come superfici artificiali".

⁶ *What does 'no net land take' mean? Sealing agricultural land and open spaces should be avoided as far as possible and the focus should be on building on land that has already been sealed. This might require greater investment, for example to redevelop land previously used as an industrial site (including decontamination). However, new houses still need to be built and the 2050 goal does not aspire to reduce sealing of new land to zero. When land is taken, the aspiration is to ensure this is no more than is compensated for elsewhere. For example, unused land could be returned to cultivation or renaturalised so that it can once again provide the ecosystem services of unsealed soils* (Commissione Europea, 2016).

⁵ Il glossario completo e aggiornato delle definizioni utilizzate nel presente rapporto è disponibile sul sito www.consumosuolo.isprambiente.it



Figura 1. Un esempio di consumo di suolo in Veneto per la realizzazione di una nuova area industriale a Bonisiolo (Mogliano Veneto - TV) di 120.000 m² con 46.000 m² destinati a depositi e uffici: a sinistra l'immagine satellitare dell'area, a uso agricolo, nel 2017, a destra la stessa area nel 2018

Secondo questa definizione, solo una parte dell'area di insediamento è davvero artificiale, poiché giardini, parchi urbani e altri spazi verdi non devono essere considerati, d'altra parte rientrano tra le superfici artificiali anche quelle presenti nelle zone agricole (Commissione Europea, 2013).

L'impermeabilizzazione del suolo, ovvero la copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo con materiali artificiali (quali asfalto o calcestruzzo) per la costruzione, ad esempio, di edifici e strade, costituisce la forma più evidente e più diffusa di copertura artificiale. Altre forme di consumo di suolo vanno dalla perdita totale della "risorsa suolo" attraverso la rimozione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto), alla perdita parziale, più o meno rimediabile, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali, ad esempio, la compattazione (es. aree non asfaltate adibite a parcheggio).

L'impermeabilizzazione rappresenta la principale causa di degrado del suolo in Europa, comporta un rischio accresciuto di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti

climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale e alla perdita delle capacità di regolazione dei cicli naturali e di mitigazione degli effetti termici locali (Commissione Europea, 2012). La copertura con materiali impermeabili è probabilmente l'uso più impattante che si può fare della risorsa suolo poiché ne determina la perdita totale o una compromissione permanente della sua funzionalità tale da limitare/inibire il suo insostituibile ruolo nel ciclo degli elementi nutritivi. Le funzioni produttive dei suoli sono, pertanto, inevitabilmente perse, così come la loro possibilità di assorbire CO₂, di regolare i flussi idrici, di fornire supporto e sostentamento per la componente biotica dell'ecosistema, di garantire la biodiversità e, spesso, la fruizione sociale. L'impermeabilizzazione deve essere, per tali ragioni, intesa come un costo ambientale, risultato di una diffusione indiscriminata delle tipologie artificiali di uso del suolo che porta al degrado delle funzioni ecosistemiche

e all'alterazione dell'equilibrio ecologico (Commissione Europea, 2013).

Una diversa analisi delle trasformazioni territoriali che si intreccia, ma deve essere distinta dall'analisi del consumo di suolo, è quella basata sull'uso del suolo, che rappresenta il principale riferimento della pianificazione e lo strumento fondamentale per raggiungere l'obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo. L'**uso del suolo** (*Land Use*) è un concetto diverso dalla copertura del suolo, ovvero dall'effettivo stato biofisico, poiché rappresenta un riflesso delle interazioni tra l'uomo e il suolo e costituisce quindi una descrizione di come esso venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro⁷ (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo, che potrebbe mantenere intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici, e quindi non rappresentare un reale consumo di suolo. Si deve quindi distinguere il livello "de iure" da quello "de facto"⁸, dovendo considerare il suolo come risorsa (Commissione Europea, 2016).

La necessità di rilevare separatamente le classi di copertura e di uso del suolo è riconosciuta anche nell'ambito dello *European Land Use Land Cover (LULC) monitoring and reporting obligations* a cura dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2018).

La rappresentazione del consumo di suolo è, quindi, data dal crescente insieme di aree a copertura artificiale (impermeabilizzate o non impermeabilizzate) e, in parti-

colare, da edifici, fabbricati, infrastrutture e altre costruzioni, aree estrattive, discariche, cantieri, aree pavimentate, in terra battuta, ricoperte da materiali artificiali, pannelli fotovoltaici, non necessariamente in aree urbane. Tale definizione si estende, pertanto, anche in ambiti rurali e naturali ed esclude, invece, le aree aperte, naturali e seminaturali, in ambito urbano, che, indipendentemente dalla loro destinazione d'uso, non rappresentano forme di consumo di suolo ma in cui, al contrario, dovrebbero essere evitate nuove coperture artificiali. Anche la densificazione urbana, se intesa come una nuova copertura artificiale del suolo all'interno di un'area urbana, rappresenta una forma di consumo di suolo⁹.

Il **degrado del suolo** è il fenomeno di alterazione delle condizioni del suolo dovuto alla riduzione o alla perdita di produttività biologica o economica a causa principalmente dell'attività dell'uomo (Oldeman *et al.*, 1991). Oltre alla produttività, altri fattori come la copertura del suolo, l'erosione idrica o il contenuto di carbonio organico possono essere usati per valutare il degrado del suolo (Lal, 2015). Altre definizioni di degrado del suolo evidenziano la perdita, talvolta irreversibile, di biodiversità, delle funzioni e della capacità di fornire servizi ecosistemici (Orgiazzi *et al.*, 2016). La desertificazione consiste nel degrado del suolo in aree aride, semiaride e subumide asciutte, in conseguenza di diversi fattori, tra cui le variazioni climatiche e le attività umane (UNCCD, 2016). Nel 2017, la Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione (UNCCD) ha adottato il quadro strategico 2018-2030, imperniato sul conseguimento del target 15.3 degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) finalizzato a conseguire la neutralità in termini di degrado del suolo entro il 2030 (*Land degradation neutrality - LDN*). La LDN è definita dall'UNCCD (2016) come "uno stato in cui la quantità e la qualità delle risorse territoriali, necessarie a sostenere funzioni e servizi ecosistemici e a rafforzare la sicurezza alimentare, rimangono stabili o aumentano entro specifiche scale temporali e territoriali ed ecosistemi".

⁷ *Land Use is itself split up into two different types: 1. The Existing Land Use (current land use in the above definition), which objectively depicts the use and functions of a territory as it has been and effectively still is in real life; 2. The Planned Land Use (future planned land use in the above definition), which corresponds to spatial plans, defined by spatial planning authorities, depicting the possible utilization of the land in the future. Planned land use is regulated by spatial planning documents elaborated at various levels of administration (direttiva 2007/2/CE).*

⁸ Per approfondimenti, con riferimento alla situazione italiana, si vedano, ad esempio, Maddalena (2014) e Pileri (2018).

⁹ "Land take includes the conversion of land within an urban area (densification)" (Commissione Europea, 2012). Ci sono anche forme di densificazione che non consumano nuovo suolo, ad esempio quando si interviene su aree già edificate o su aree dismesse in cui, quindi, non aumentano le aree a copertura artificiale.

IL MONITORAGGIO DEL TERRITORIO E DEL CONSUMO DI SUOLO IN ITALIA

Le attività di monitoraggio del territorio in termini di uso, copertura e consumo di suolo nel nostro Paese, assicurate dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) come previsto dalla L.132/2016¹⁰, permettono di avere un quadro aggiornato annualmente dell'evoluzione dei fenomeni di consumo di suolo, delle dinamiche di trasformazione del territorio e della crescita urbana, in particolare, attraverso la produzione di cartografia tematica e l'elaborazione di indicatori specifici.



La L.132/2016, al fine di assicurare omogeneità ed efficacia all'esercizio dell'azione conoscitiva e di controllo pubblico della qualità dell'ambiente a supporto delle politiche di sostenibilità ambientale e di prevenzione sanitaria a tutela della salute pubblica del nostro Paese, istituisce i LEPTA, i Livelli Essenziali delle Prestazioni Tecniche Ambientali, che costituiscono il livello minimo omogeneo su tutto il territorio nazionale delle attività che il Sistema nazionale è tenuto a garantire, anche ai fini del perseguimento degli obiettivi di prevenzione collettiva previsti dai livelli essenziali di assistenza sanitaria. Proprio in tale ambito è previsto che il SNPA assicuri il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo at-

traverso la redazione di cartografia tematica e l'utilizzo di reti di monitoraggio puntali o di tecniche di *earth observation* per la classificazione della copertura del suolo. Il SNPA si è, quindi, organizzato per assicurare le attività di monitoraggio, costituendo un'apposita "rete di referenti" per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo, coordinata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), a cui partecipano le Agenzie per la protezione dell'ambiente delle Regioni e delle Province Autonome (ARPA-APPA).

Il monitoraggio avviene attraverso la produzione di una cartografia nazionale del consumo di suolo su base raster (griglia regolare) di 10x10m, prodotto secondo un sistema di classificazione il cui primo livello suddivide l'intero territorio in suolo consumato e suolo non consumato. Le elaborazioni annuali seguono una metodologia omogenea e prevedono un processo con le seguenti fasi:

- acquisizione dei dati di input (immagini *Sentinel 1 e 2*, altre immagini satellitari disponibili, dati ancillari);
- preprocessamento dei dati;
- classificazione semi-automatica della serie temporale completa dell'anno in corso e dell'anno precedente di *Sentinel 1 e 2*;
- produzione di una cartografia preliminare;
- fotointerpretazione multitemporale completa dell'intero territorio ed editing a scala di dettaglio ($\geq 1:5.000$);
- revisione della serie storica;
- rasterizzazione;
- validazione;
- mosaicatura nazionale e riproiezione in un sistema equivalente;
- elaborazione e restituzione di dati e indicatori.

La risoluzione geometrica dei dati è allineata, anche al fine di assicurare la sostenibilità futura del monitoraggio su base annuale, ai dati disponibili in ambito *Copernicus* e, in particolare, alla missione *Sentinel-2*, che, lanciata a giugno 2015, fornisce dati multispettrali con una risoluzione di 10 metri, adatti quindi sia per processi di fotointerpretazione sia di classificazione semi-automatica.

¹⁰ 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 (GU Serie Generale n.166 del 18-07-2016).

Il sistema di classificazione prevede che il consumo di suolo sia suddiviso in due categorie principali, permanente e reversibile, che costituiscono un secondo livello di classificazione, e, dove possibile, in un terzo livello sulla base di questo sistema:

11. Consumo di suolo permanente

- 111. Edifici, fabbricati
- 112. Strade pavimentate
- 113. Sede ferroviaria
- 114. Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 115. Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
- 116. Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi, etc.)
- 117. Serre permanenti pavimentate
- 118. Discariche

12. Consumo di suolo reversibile

- 121. Strade non pavimentate
- 122. Cantieri e altre aree in terra battuta (piazzi, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale, etc.)
- 123. Aree estrattive non rinaturalizzate
- 124. Cave in falda
- 125. Impianti fotovoltaici a terra
- 126. Altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali del suolo

Le classi del consumo di suolo reversibile, contengono condizioni di reversibilità molto diverse tra loro, in primo luogo per il tempo di recupero complessivo dei suoli, nella maggior parte dei casi molto lungo, ma anche per il diverso effetto transitorio e per la reale fattibilità del processo di rinaturalizzazione. Va sottolineato, infatti, che anche il consumo reversibile inibisce alcuni servizi ecosistemici cruciali, e che va sempre considerata la perdita di funzioni per tutto il periodo che intercorre prima dell'effettivo e completo recupero.

Le superfici artificiali vengono rilevate solo se di estensione tale da coprire più del 50% della cella di 10x10m. Sono, quindi, esclusi molti elementi lineari di spessore limitato, come le infrastrutture minori in contesto agricolo o naturale. Il nuovo sistema di classificazione, inoltre, non considera più come consumo le serre permanenti,

escluse quelle pavimentate (dove rilevabili) e, in generale, segue le indicazioni prevalenti derivanti dagli ultimi testi del disegno di legge in discussione presso le Commissioni del Senato, gli interventi connessi con la conduzione dell'attività agricola in cui siano assicurate le condizioni di naturalità del suolo. Sono inoltre esclusi i corpi idrici artificiali (ma non le cave in falda), i ponti e le gallerie.

Le attività di monitoraggio sfruttano ampiamente, quindi, le potenzialità del programma *Copernicus* che, secondo il Regolamento UE n. 377/2014 "dovrebbe fornire informazioni sullo stato dell'atmosfera, degli oceani, del territorio, a sostegno delle politiche di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici e della gestione delle emergenze e della sicurezza civile". Il Programma Europeo di osservazione della terra *Copernicus* è dunque un insieme complesso di sistemi che raccoglie informazioni da molteplici fonti, ossia satelliti e sensori di terra, di mare ed aviotrasportati. *Copernicus* integra ed elabora tutte queste risorse fornendo agli utenti istituzionali, della ricerca e dell'industria, informazioni affidabili e aggiornate attraverso una serie di servizi che attengono all'ambiente, al territorio e alla sicurezza.

Il Programma si divide in due principali strutture: i servizi e la componente spazio. I servizi si articolano in aree tematiche (*Core Services*): il monitoraggio del territorio, del mare e degli oceani, dell'atmosfera, dei cambiamenti climatici, la gestione delle emergenze, la sicurezza e l'in-situ. La componente spazio, costituita dai satelliti, le associate infrastrutture di terra e dall'acquisizione dei dati da fornitori terzi, è gestita e sviluppata da ESA con il concorso dell'Organizzazione Europea per l'utilizzazione dei Satelliti in Meteorologia (*Eumetsat*). Per quanto riguarda il servizio di monitoraggio del territorio (CLMS), esso fornisce informazioni geografiche su *land cover* e diverse variabili relative allo stato della vegetazione e al ciclo dell'acqua ed è composta da 3 principali componenti: la componente globale coordinata dal JRC, che produce dati a scala globale, la componente Pan-Europea, coordinata dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, che produce 5 strati ad alta risoluzione (HRL) e provvede all'aggiornamento del *Corine Land Cover*, e la componente Locale coordinata anch'essa dall'Agenzia Europea dell'Ambiente che fornisce informazioni specifiche e dettagliate di *land cover* e *land use* su aree specifiche, di cui un esempio è Urban Atlas. In

aggiunta alle 3 componenti il servizio CLMS supporta i *Reference Data* relativi a dati *in-situ* necessari ai servizi Copernicus.

Nell'ambito del programma Copernicus sono resi disponibili, in modo completamente aperto e gratuito, tutti i dati dei servizi e le immagini acquisite dalla costellazione di satelliti Sentinel. Tali satelliti forniscono immagini radar e ottiche ad alta risoluzione del nostro pianeta, permettendo il monitoraggio del territorio (copertura vegetale, suolo ed acqua, etc.), del mare (temperatura, andamento della superficie marina, etc.) e dell'atmosfera. Ai fini del monitoraggio del territorio a cura di SNPA, vengono oggi ampiamente utilizzate le immagini multispettrali Sentinel-2 (13 bande) caratterizzate da un elevato tempo di rivisitazione (3-5 gg) ed una risoluzione compresa tra i 10m e i 60m, e le immagini radar delle missioni Sentinel-1. Entrambe, con un opportuno preprocessamento, rendono possibile procedure di classificazione automatica e semi-automatica alla base delle successive fotointerpretazione, elaborazione e restituzione cartografica anche se, ai fini di un monitoraggio del territorio adeguato alle esigenze di questo rapporto, è spesso necessario ricorrere a dati a maggiore risoluzione geometrica.

A livello nazionale si sta sviluppando il Piano strategico *Space Economy*, che nasce dai lavori della Cabina di Regia Spazio, l'iniziativa promossa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri per la definizione della politica nazionale nel settore spaziale, e che vuole consentire all'Italia di trasformare il settore spaziale in uno dei motori propulsori della nuova crescita del Paese, attraverso l'integrazione delle politiche di sviluppo dei territori con la politica spaziale. Il sistema, attraverso la realizzazione di infrastrutture/sistemi innovativi abilitanti e la creazione di strutture operative nazionali, sarà basato su piattaforme *Big Data* di archiviazione, elaborazione e integrazione dei dati satellitari con altri dati osservativi e di previsione da modelli, in grado di abbattere le barriere di accesso alle informazioni utili per la fornitura di servizi su misura, per utenti istituzionali e privati. Moltissime le applicazioni che possono essere abilitate da tali piattaforme, come l'Infrastruttura Operativa Nazionale per il monitoraggio dell'ambiente a supporto del SNPA con alcuni servizi operativi relativi al monitoraggio del territorio e delle principali risorse ambientali, quali gestione della resilienza dell'ambiente costruito, sorve-

glianza marittima, *nowcasting* (previsione meteo marina a breve termine), agricoltura di precisione e suoi impatti sul territorio e sul suolo.

POLITICHE E INDIRIZZI A LIVELLO GLOBALE, COMUNITARIO E NAZIONALE

L'Europa e le Nazioni Unite ci richiamano alla tutela del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio, al riconoscimento del valore del capitale naturale e ci chiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento Europeo e Consiglio, 2013), di allinearli alla crescita demografica e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015).

In sintesi, gli obiettivi da raggiungere sono:

- l'azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- la protezione adeguata del suolo anche con l'adozione di obiettivi relativi al suolo in quanto risorsa essenziale del capitale naturale entro il 2020 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- l'allineamento del consumo alla crescita demografica reale entro il 2030 (UN, 2015);
- il bilancio non negativo del degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015).

Tali obiettivi sono fondamentali per l'Italia, alla luce delle particolari condizioni di fragilità e di criticità del nostro territorio, rendendo urgente la definizione e l'attuazione di politiche, norme e azioni di radicale contenimento del consumo di suolo e la revisione delle previsioni degli strumenti urbanistici esistenti, spesso sovradimensionate rispetto alla domanda reale e alla capacità di carico dei territori.

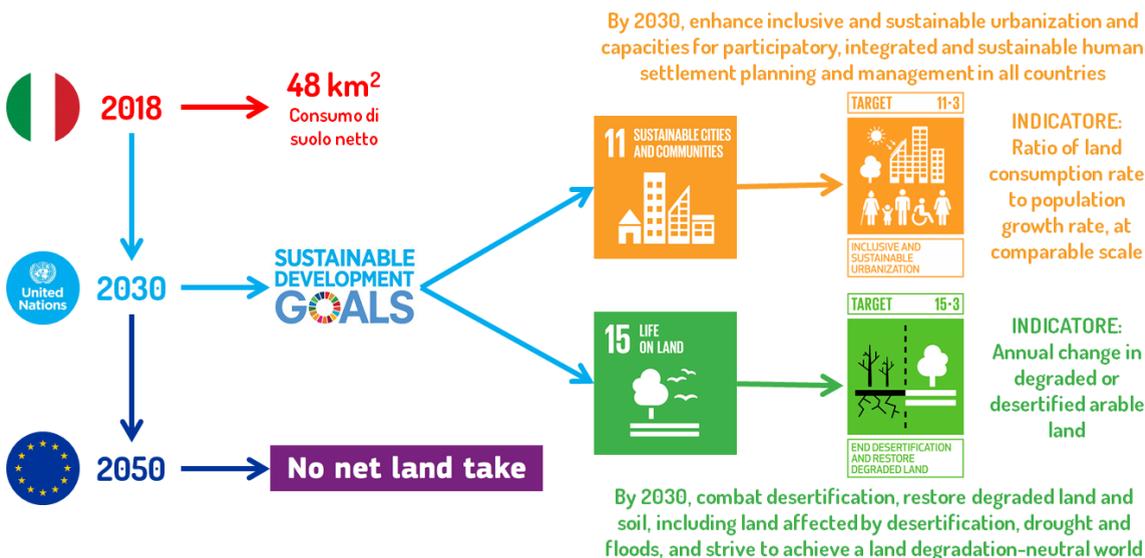
Era il 2002 quando la Commissione Europea diffuse una "Comunicazione" dal titolo "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" (Commissione Europea, 2002) in cui si evidenziava l'importanza del suolo come risorsa vitale e fondamentalmente non rinnovabile, sottoposta a crescenti pressioni. Il testo rappresentava per la Commissione un impegno politico per la protezione del suolo, con la consapevolezza della complessità dell'argomento e della necessità di tempi lunghi per la formulazione di una politica europea integrata in grado di arrestare i processi di degrado e tutelare efficacemente questa fondamentale risorsa ambientale.

Oggi, se è vero che la protezione ambientale rimane senz'altro una delle priorità delle politiche attuate in sede di Unione Europea e che, con le politiche sociali ed economiche, rappresenta il fulcro intorno a cui ruotano le politiche di sviluppo sostenibile, a distanza di diciassette anni da questa prima Comunicazione non possiamo non constatare che i "tempi lunghi" previsti per la formulazione e l'attuazione di una politica europea di protezione del suolo sono purtroppo andati oltre le previsioni, considerando che, negli ultimi vent'anni, nel nostro Continente, un'area pari a circa 1.000 km² l'anno è stata definitivamente persa in seguito alla costruzione di nuove aree urbane e infrastrutture (EEA, 2017).

A livello europeo si è spesso fatto ricorso in campo ambientale all'emanazione di "strategie tematiche" rese vincolanti da specifiche Direttive e finalizzate a stabilire misure di cooperazione e linee di indirizzo rivolte agli Stati membri e alle autorità locali. Nel settembre 2006, dunque, fu adottata dalla Commissione Europea la Strategia tematica per la protezione del suolo che includeva la proposta di una Direttiva quadro (Commissione Europea, 2006). Tale strategia poneva l'accento sulla prevenzione da un ulteriore degrado del suolo e sul mantenimento delle sue funzioni, sottolineando la necessità di attuare buone pratiche per ridurre gli effetti

negativi del consumo di suolo e, in particolare, della sua forma più evidente e irreversibile: l'impermeabilizzazione (*soil sealing*).

L'importanza di una buona gestione del territorio e, in particolare, dei suoli fu poi ribadita dalla Commissione nel 2011 con la Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse (Commissione Europea, 2011) collegata alla Strategia 2020, con il traguardo di un incremento dell'occupazione netta di terreno pari a zero da raggiungere, in Europa, entro il 2050. Tale obiettivo fu ribadito in seguito con l'approvazione del Settimo Programma di Azione Ambientale, denominato "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta" (Parlamento europeo e Consiglio, 2013), con il quale si richiedeva anche che, entro il 2020, le politiche dell'Unione tenessero conto dei loro impatti diretti e indiretti sull'uso del territorio. Da un punto di vista formale è importante sottolineare che il Settimo Programma Ambientale dell'Unione Europea, siglato il 20 novembre 2013 ed entrato in vigore nel gennaio 2014, è una Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio e ha quindi una natura normativa, a differenza della Tabella di marcia del 2011 della Commissione, limitata a delineare delle pur importanti priorità politiche.



Peraltro, la Commissione aveva già ritenuto utile indicare le priorità di azione e le linee guida da seguire per raggiungere l'obiettivo dell'occupazione netta di terreno pari a zero entro il 2050 pubblicando, nel 2012, le linee guida per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo (Commissione Europea, 2012). L'approccio proposto era quello di mettere in campo politiche e azioni finalizzate, nell'ordine, a limitare, mitigare e compensare il *soil sealing*, da definire dettagliatamente negli Stati membri e da attuare a livello nazionale, regionale e locale. In altri termini, gli Stati membri dovrebbero, prioritariamente, assicurare la limitazione dell'impermeabilizzazione attraverso la riduzione del tasso di conversione e di trasformazione del territorio agricolo e naturale e il riuso delle aree già urbanizzate, con la definizione di target realistici al consumo di suolo a livello nazionale e regionale e di linee di azione come la concentrazione del nuovo sviluppo urbano nelle aree già insediate. Nel caso in cui la perdita di suolo risulti inevitabile, dovrebbero essere previste misure di mitigazione, volte al mantenimento delle principali funzioni del suolo e alla riduzione degli effetti negativi sull'ambiente del *soil sealing*. Infine, tutti gli interventi inevitabili di nuova impermeabilizzazione del suolo dovrebbero essere compensati assicurando, ad esempio, una rinaturalizzazione di terreni già impermeabilizzati, che tuttavia non consente il pieno ripristino della perduta fertilità del suolo, oppure, come ultima possibilità, sotto forma di corrispettivi economici, purché vincolati all'utilizzo in azioni di protezione o ripristino del suolo.

Sebbene l'importanza del suolo e dei servizi ecosistemici che è in grado di fornire sia ormai globalmente riconosciuta, le politiche, a livello europeo, rimangono ancora oggi piuttosto lacunose e non si intravedono per i prossimi anni grossi spiragli di cambiamento. L'opposizione forte di alcuni Stati Membri ha portato, nel maggio 2014, al ritiro definitivo della proposta di direttiva, vista soprattutto come un ostacolo all'attuazione delle politiche nazionali esistenti in campo ambientale, agricolo e industriale. Molti paesi nord europei possiedono una legislazione nazionale consolidata che già prevede azioni e misure in grado di arrestare i processi di degrado e tutelare efficacemente questa fondamentale risorsa ambientale (contrasto all'erosione, incremento della sostanza organica e mantenimento della fertilità nei suoli agricoli); in alcuni casi al di fuori del nostro Paese tale processo decisionale avviene in maniera

chiara e definita alle varie scale, riuscendo a integrare e coordinare con successo la normativa nazionale e quella locale. L'approccio a problemi complessi come la tutela del suolo deve comunque necessariamente basarsi su misure e politiche integrate e, nell'attuale Politica Agricola Comune (PAC) 2014-2020 e, ancor di più, nella prossima programmazione post 2020, la tutela del suolo, la mitigazione dell'erosione, la tutela del paesaggio, la mitigazione dell'abbandono delle aree agricole rappresentano elementi importanti per i quali sono attualmente allo studio strumenti innovativi di intervento e finanziamento. L'impatto di molte politiche sul suolo dipende da come gli strumenti vengono implementati dalle autorità locali e da attori strategici, come gli agricoltori (Vrebos *et al.*, 2017). Questo aspetto rende difficile prevedere come un intervento pubblico inciderà sul consumo di suolo e sui relativi servizi ecosistemici. Nella realtà italiana, la gestione del territorio da parte degli agricoltori e delle popolazioni rurali rappresenta un elemento strategico che può contribuire significativamente in termini di rallentamento del degrado e dell'abbandono di aree agricole e quindi, indirettamente, in termini di rallentamento del consumo di suolo.

A livello globale, la conclusione della Conferenza delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile del 2012 permetteva di portare nuovamente all'attenzione pubblica il tema della protezione, della conservazione e del miglioramento delle risorse naturali, incluso il suolo. Il rapporto finale, "Il futuro che vogliamo" (UN, 2012) invitava i governi nazionali a intervenire per garantire una maggiore attenzione delle decisioni relative all'uso del territorio, a tutti i livelli di pertinenza, rispetto agli impatti ambientali, sociali ed economici che generano degrado del suolo.

Nel 2015, l'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015), definiva gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals - SDGs*) e indicava, tra gli altri, alcuni target di particolare interesse per il territorio e per il suolo, da integrare nei programmi nazionali a breve e medio termine e da raggiungere entro il 2030:

- assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica;
- assicurare l'accesso universale a spazi verdi e spazi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili;

- raggiungere un *land degradation neutral world*¹¹, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici.

Con la sottoscrizione dell'Agenda, tutti i paesi, compresa l'Italia hanno accettato di partecipare ad un processo di monitoraggio di questi obiettivi gestito dalla Commissione Statistica delle Nazioni Unite, attraverso un sistema di indicatori, tra cui alcuni specifici sul consumo di suolo, sull'uso del suolo e sulla percentuale del territorio soggetto a fenomeni di degrado.

A livello nazionale lo strumento per la messa a sistema dell'attuazione dell'Agenda 2030 è rappresentato dalla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), presentata al Consiglio dei Ministri a ottobre 2017 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017) e approvata dal CIPE a dicembre dello stesso anno¹². La SNSvS 2017-2030 si configura, anche alla luce dei cambiamenti intervenuti a seguito della crisi economico-finanziaria degli ultimi anni, come lo strumento principale per la creazione di un nuovo modello economico circolare, a basse emissioni di CO₂, resiliente ai cambiamenti climatici e agli altri cambiamenti globali causa di crisi locali, come, ad esempio, la perdita di biodiversità, la modificazione dei cicli biogeochimici fondamentali (carbonio, azoto, fosforo) e i cambiamenti nell'utilizzo del suolo. Al fine di garantire la gestione sostenibile delle risorse naturali (scelta II) "Arrestare il consumo del suolo e la desertificazione" è stato individuato come uno degli obiettivi strategici (obiettivo II.2) che, quindi, potrebbe essere anticipato al 2030.

Per il raggiungimento di questo obiettivo nel nostro Paese, così come di quello europeo relativo al 2050, sono evidentemente necessari atti normativi efficaci che possano indirizzare le politiche di governo e le azioni di trasformazione del territorio verso un rapido contenimento del consumo di suolo agricolo o naturale. Come in Europa, tuttavia, pesa l'assenza di una Direttiva quadro sul suolo, anche in Italia il Parlamento, nonostante i tentativi, non ha ad oggi approvato una legge che abbia

l'obiettivo di proteggere il suolo dall'uso indiscriminato e dalla sua progressiva artificializzazione.

GLI SCENARI FUTURI

Una valutazione degli scenari di trasformazione del territorio italiano, nel caso in cui la velocità di trasformazione dovesse confermarsi pari a quella attuale anche nei prossimi anni, porta a stimare il nuovo consumo di suolo in 1.461 km² tra il 2019 e il 2050 (Figura 2). Sarebbero 1.741 i km² nel caso si registrasse la stessa velocità dei tre anni precedenti. Se invece si dovesse tornare alla velocità massima registrata negli anni 2000, si arriverebbe quasi a 8.000 km². Nel caso in cui si attuasse una progressiva riduzione della velocità di trasformazione, ipotizzata nel 15% ogni triennio, si avrebbe un incremento delle aree artificiali di 677 km² prima dell'azzeramento al 2050.

Sono tutti valori molto lontani dagli obiettivi di sostenibilità dell'Agenda 2030 che, sulla base delle attuali previsioni demografiche, imporrebbero un saldo negativo del consumo di suolo. Ciò significa che, a partire dal 2030, la "sostenibilità" dello sviluppo richiederebbe un aumento netto delle aree naturali di 309 km² o addirittura di 970 km² che andrebbero recuperati nel caso in cui si volesse assicurare la "sostenibilità" dello sviluppo già a partire dal 2019.



¹¹ Si veda il target 15.3 "lotta alla desertificazione, ripristino di terreni e suoli degradati, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, nonché realizzazione di un mondo neutrale dal punto di vista del degrado dei terreni".

¹² <http://www.minambiente.it/pagina/la-strategia-nazionale-lo-sviluppo-sostenibile>

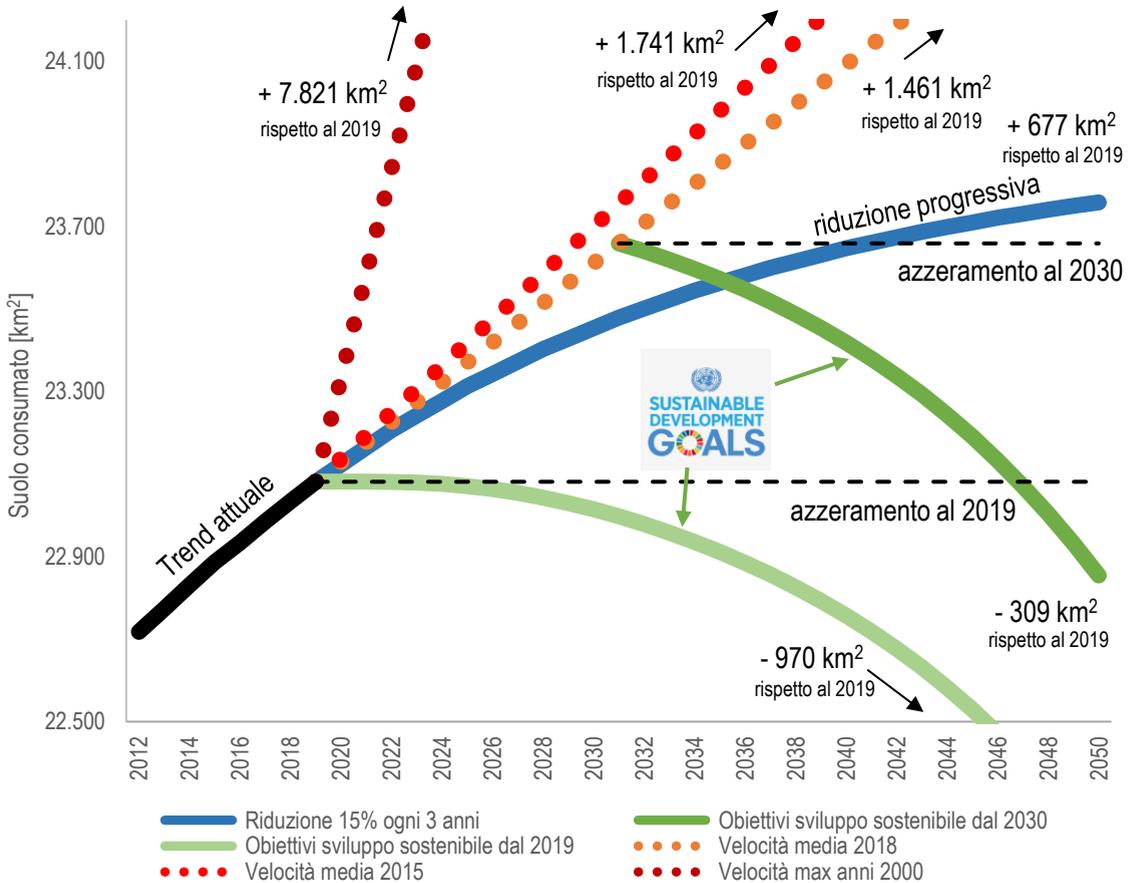


Figura 2. Scenari di consumo di suolo in Italia (km² di suolo consumato a livello nazionale al 2050). Fonte: elaborazione ISPRA

LE PROPOSTE DI LEGGE NAZIONALI

La prima proposta di legge per la limitazione del consumo di suolo risale al 2012 quando l'allora Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali presentò il Rapporto "Costruire il futuro: difendere l'agricoltura dalla cementificazione"¹³ e il disegno di legge "valorizzazione delle aree agricole e di contenimento del consumo di suolo"¹⁴, non approvato a causa della fine anticipata della Legislatura.

¹³ <http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/8850>

¹⁴ AS 3601 dell'11 dicembre 2012.

Un nuovo disegno di legge di iniziativa governativa fu presentato nel 2014 e, dopo oltre due anni di discussione, approvato alla Camera il 12 maggio 2016. Forti critiche arrivarono, tuttavia, al testo finale che, a detta di molti, risultava poco efficace e non in grado di assicurare un reale contenimento del consumo di suolo a causa delle numerose deroghe previste, della complessa procedura di definizione dei limiti e del fatto che non erano stabilite le percentuali di riduzione da raggiungere nel corso degli anni fino al 2050. Rimanevano, inoltre, disattese molte aspettative legate alle esigenze di rilancio dell'attività edilizia verso una strategia di riqualificazione dell'esistente, così come quelle di rigenerazione di tessuti urbani finalizzata al miglioramento della qualità del-

la vita dei cittadini, al miglioramento dell'ambiente e del paesaggio urbano e suburbano, al recupero di funzioni ecosistemiche e all'adattamento ai cambiamenti climatici.

Anche sulla base dei dati contenuti negli ultimi rapporti ISPRA e delle considerazioni legate ai riconosciuti limiti della legge, le Commissioni riunite Territorio e Ambiente e Agricoltura del Senato, tra il 2016 e il 2017, a seguito di un approfondito ciclo di audizioni, arrivavano alla revisione significativa di alcuni articoli del testo di legge e all'introduzione di importanti elementi innovativi in grado di rendere più efficace la norma, con particolare riferimento al sistema delle definizioni, adeguate a quelle comunitarie e internazionali, all'individuazione, all'attuazione e al monitoraggio dei limiti progressivi al consumo di suolo, al riuso e alla rigenerazione urbana, alla tutela delle aree verdi in ambito urbano. In particolare, il testo prevedeva una riduzione progressiva del consumo di suolo almeno pari al 15 per cento ogni tre anni. Anche in questo caso, però, la fine della legislatura non consentì di arrivare all'approvazione finale.

Manca ancora oggi, quindi, nel nostro Paese, una legge fondamentale per la tutela dell'ambiente, del territorio e del paesaggio italiano, indispensabile anche per assicurare un futuro adeguato ai cittadini di oggi e di domani, in un'ottica di sviluppo sostenibile dell'uso del suolo e di aumento della resilienza delle aree urbane di fronte a vecchie e nuove sfide, dovute sia alla nota fragilità del nostro territorio, sia alla necessità di adattamento ai cambiamenti climatici in atto.

In questa legislatura sono state già presentate diverse proposte di legge (v. § seguente) che, in parte, riprendono e aggiornano il testo precedente mentre altre, come nel caso dell'AC 63 "Disposizioni per il contenimento del consumo di suolo e per il riuso dei suoli edificati", si riferiscono a una proposta d'iniziativa popolare presentata dal Forum Salviamo il Paesaggio nel 2018 e che si prefigge di arrestare da subito il consumo di suolo tutelando i suoli liberi, compresi quelli all'interno delle aree già urbanizzate, e riutilizzando il patrimonio edilizio esistente.

L'ATTIVITÀ LEGISLATIVA IN MATERIA DI CONSUMO DI SUOLO¹⁵

Il tema del consumo di suolo è da tempo all'attenzione del Parlamento. Attualmente, il Senato ha all'esame - presso le Commissioni riunite 9^a (Agricoltura e produzione agroalimentare) e 13^a (Territorio, ambiente, beni ambientali) - diversi disegni di legge in materia di consumo di suolo.

Si tratta di dodici disegni di legge posti all'esame congiunto: specificamente, gli atti Senato nn. 63, 86, 164, 438, 572, 609, 843, 866, 965, 984, 1044, e 1177, già illustrati dai relatori ai provvedimenti, che ne hanno evidenziato i tratti comuni ed i profili distintivi. Vi è altresì il disegno di legge n. 1131, non più all'esame congiunto. Sui provvedimenti attualmente all'esame, è stato svolto un ampio ciclo di audizioni, consultabili nella pagina web delle Commissioni¹⁶.

In materia di rigenerazione urbana, di perequazione, compensazione e incentivazioni urbanistiche, è altresì all'esame della Camera la proposta A.C. 113, in corso d'esame presso l'VIII Commissione (Ambiente) della Camera.

Da notare che, anche sul piano dell'attività programmatica del governo, il consumo di suolo è emerso tra i temi di rilievo in materia di ambiente e territorio: nel Documento di economia e finanza (DEF) 2019 vengono preannunciati dal Governo interventi per promuovere la rigenerazione urbana mediante regole semplici e cogenti contro il consumo del suolo, evidenziando i profili del controllo efficace e delle sanzioni.

Nello specifico, il documento presentato dal Governo al Parlamento fa riferimento anche a misure che prevedono: prevenzione e manutenzione del territorio; aggiornamento della pianificazione di settore; responsabilizzazione dei cittadini e delle Istituzioni sui rischi; realizzazione di infrastrutture verdi; rilancio del patrimonio edilizio esistente; introduzione del bilancio comunale ecologico.

Va ricordato, al riguardo, che nell'ambito del decreto-legge n. 32 del 2019, recante Disposizioni urgenti per il

¹⁵ Contributo a cura dell'Ufficio Ricerche nei settori ambiente e territorio, Servizio Studi, Senato della Repubblica.

¹⁶ http://www.senato.it/leg/18/BGT/Schede/Ddliter/documenti/48730_documenti.htm

rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di eventi sismici (c.d. Sblocca-cantieri), approvato in via definitiva dalla Camera nel testo già approvato - con modifiche - dal Senato, è stata introdotta la disposizione recata dall'articolo 5, recante norme in materia di rigenerazione urbana (si rinvia al dossier dei Servizi Studi di Camera e Senato sull'A.C. n. 1898 per approfondimenti)¹⁷.

Il quadro internazionale ed europeo

A livello europeo, l'importanza di una gestione sostenibile del suolo e di politiche che monitorino gli impatti derivanti dall'occupazione del suolo ha condotto alla definizione dell'obiettivo di raggiungere un consumo netto di suolo pari a zero per il 2050 (v. § Politiche e indirizzi a livello globale, comunitario e nazionale).

La Convenzione europea sul paesaggio, approvata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata e resa esecutiva ai sensi della legge 9 gennaio 2006, n. 14, unitamente agli articoli 11 e 191 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea, detta principi fondamentali per la valorizzazione e la tutela del suolo, con particolare riguardo alle superfici agricole e alle aree naturali e seminaturali, al fine di promuovere e tutelare l'attività agricola, il paesaggio e l'ambiente, nonché di contenere il consumo di suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile, in una strategia di sviluppo sostenibile di fondamentale importanza per l'equilibrio ambientale, la salvaguardia della salute, la tutela degli ecosistemi naturali e la difesa dal dissesto idrogeologico.

Nel contesto internazionale, inoltre, vale ricordare che l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile ha previsto, al goal 11, l'obiettivo di città e comunità sostenibili, con la finalità di rendere le città e gli insediamenti umani, tra l'altro, più duraturi e sostenibili. L'assenza, tuttavia, di un'univoca definizione normativa ha posto all'attenzione la necessità di delineare un quadro legislativo organico, comprensivo anche di omogenee definizioni in materia.

Il quadro costituzionale, le normative regionali

Con riguardo al consumo di suolo viene in rilievo la materia del "governo del territorio", cui afferiscono i profili

dell'urbanistica e dell'edilizia (si vedano, su tale ambito, le sentenze Corte Cost. n. 303 e 362 del 2003). Tale materia è ricompresa nel novero delle materie di legislazione concorrente (articolo 117, comma terzo, della Costituzione) nelle quali "spetta alle regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione esclusiva dello Stato"; in tali materie spetta alle regioni la potestà regolamentare.

La Corte costituzionale è più volte intervenuta con riferimento al riparto delle competenze costituzionali, anche in ragione della ampiezza di materia e della difficoltà di tracciare una sua delimitazione precisa in quanto suscettibile di intrecciarsi ad altri ambiti materiali riconducibili a competenze legislative diverse quali, tra l'altro, la tutela dell'ambiente, che è appannaggio della competenza legislativa esclusiva dello Stato (articolo 117, secondo comma, lettera s) della Costituzione).

Inoltre, vale ricordare che l'articolo 9 della Costituzione tutela il paesaggio, quale valore primario e assoluto, nella competenza legislativa esclusiva dello Stato, in quanto principio che precede e costituisce comunque un limite alla tutela degli altri interessi pubblici assegnati alla competenza legislativa concorrente delle regioni in materia di governo del territorio e di valorizzazione dei beni culturali e ambientali (si veda la sentenza C. Cost. n. 367 del 2007).

Si segnala che la Corte costituzionale ha elaborato il principio dell'"attrazione in sussidiarietà", in base al quale si determina un'attribuzione di competenze diversa da quella desumibile dal tenore letterale dell'articolo 117 della Costituzione e un'allocazione delle funzioni amministrative a livello statale ove si giustifichi un'esigenza di esercizio unitario delle funzioni, che trascenda anche l'ambito regionale. La Corte Costituzionale (sentenza n. 6 del 2004), inoltre, ha fissato le condizioni per l'applicazione del c.d. "principio di sussidiarietà ascendente" tra le quali la previsione di adeguati meccanismi di cooperazione per l'esercizio delle funzioni amministrative a livello centrale.

La giurisprudenza costituzionale richiede per l'adozione di una disciplina, segnatamente di carattere regolamentare, in ambiti normativi di pertinenza regionale, la previa intesa in sede di Conferenza unificata o di Conferenza Stato-regioni, al fine di garantire un contemperamento tra potestà statali e prerogative regionali.

¹⁷ Dossier dei Servizi Studi di Camera e Senato
<http://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/01112989.pdf>

In tale quadro di principi e assetti dettati dalla Costituzione, le Regioni italiane hanno adottato diverse leggi regionali. Per l'analisi dei singoli contesti regolatori regionali, il Servizio Studi del Senato ha analizzato (dossier n. 109 di marzo 2019¹⁸) un quadro della normativa adottata a livello regionale, con riferimento al tema del consumo di suolo, della rigenerazione urbana, delle regole in materia urbanistica e di pianificazione territoriale (v. anche § Le norme regionali).

L'analisi ha permesso di evidenziare una varietà di previsioni in ordine all'attività programmatica, con riguardo alle attività volte alla riqualificazione e al contenimento delle espansioni urbane, anche in un'ottica di limitazione dell'ulteriore urbanizzazione del territorio. Viene previsto, in alcune normative regionali, espressamente l'obiettivo dello sviluppo sostenibile, che risulti orientato a perseguire il recupero del patrimonio edilizio e ad evitare un'edificazione sparsa, favorendo una distribuzione equilibrata della popolazione sul territorio.

Nella diversità degli strumenti regolatori - che appare speculare a una disomogeneità, anche fattuale, del consumo di suolo nelle diverse realtà regionali italiane (si veda, al riguardo, l'audizione dell'ISPRA sui disegni di legge citati¹⁹), la stessa definizione di consumo di suolo, come ricordato, non appare univocamente posta. In tal senso, una stabilizzazione normativa del quadro legislativo di riferimento è emersa già in sede di audizioni sui disegni di legge in materia: in particolare, si è focalizzata tra l'altro (seduta del 13 giugno 2019 delle Commissioni riunite 9^a e 13^a del Senato) l'opportunità dell'adozione di una normativa organica, quale elemento funzionale ad una migliore qualificazione delle superfici antropizzate.

Si segnalano, di seguito, in sintesi, taluni aspetti di particolare rilievo nell'ambito dell'insieme dei disegni di legge all'esame congiunto del Senato, disegni di legge che toccano un ampio spettro di misure e diversi profili, già partitamente evidenziati nelle dettagliate relazioni illustrative svolte ai provvedimenti in sede parlamentare:

- L'indicazione del suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico, delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici, della riduzione dei fenomeni che causano erosione, perdita di materia organica e di biodiversità.
- Evidenziazione del ruolo fondamentale svolto dal suolo per la sopravvivenza degli esseri viventi e della indifferibilità di azioni volte a preservarlo da ulteriori possibili trasformazioni; tali azioni - si indica nelle proposte normative - devono tenere conto della conformazione geomorfologica del territorio nazionale e della cementificazione di alcune aree del Paese, con la responsabilità delle istituzioni pubbliche e dei singoli cittadini in ordine alla tutela e alla salvaguardia del suolo.
- Subordinazione del ricorso a nuovo consumo di suolo alla preliminare valutazione di alternative consistenti nel riuso e nella rigenerazione delle aree già urbanizzate.
- Indicazione del tema delle aree ad uso produttivo dismesse da riqualificare, anche al fine di promuovere e tutelare l'attività agricola, il paesaggio e l'ambiente; con deroghe ai vincoli imposti dal patto di stabilità interno, per gli enti locali che attuano ambiti di rigenerazione urbana, inclusi piani adeguati per la messa in sicurezza del proprio territorio contro i rischi derivanti dal dissesto idrogeologico, per la valorizzazione e la tutela dei terreni agricoli e per contenere il consumo di suolo.
- Previsione che la pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistica si adegui alle norme dettate dalla legislazione nazionale, privilegiando il riuso e la rigenerazione urbana, l'utilizzo agroforestale dei suoli agricoli abbandonati, nella finalità del contenimento del consumo di suolo.
- Sul piano del rapporto tra livelli di governo, si specifica in alcune proposte che la pianificazione territoriale sia regolata dalla normativa regionale, nel rispetto degli indirizzi statali.
- Indicazione, comunque, della priorità del riuso del patrimonio edilizio esistente.

¹⁸ <http://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/01105756.pdf>

¹⁹ http://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/000/942/Audizione_ISPRA_consumo_di_suolo_18_dicembre_2018.pdf

- Indicazione per i comuni dell'obiettivo di costituire, attorno alle aree urbanizzate esistenti, una «cintura verde», caratterizzata da "funzioni" agricole, ecologico-ambientali e ricreative, coerente con la conservazione degli ecosistemi, nell'obiettivo di favorire l'assorbimento delle emissioni di anidride carbonica dall'atmosfera tramite l'incremento e la valorizzazione del patrimonio arboreo, l'efficienza energetica, l'assorbimento delle polveri sottili, nonché di ridurre l'effetto «isola di calore».
- Individuazione di una serie di adempimenti a carico dei comuni, singoli o associati, quali: l'individuazione, negli strumenti di pianificazione comunale, delle aree o degli immobili da sottoporre prioritariamente a interventi di riuso e di rigenerazione urbana; la redazione di una planimetria che individui e delimiti l'area urbanizzata esistente; un'attività di censimento che consenta la costituzione di una banca dati del patrimonio edilizio pubblico e privato da recuperare, aggiornata sullo stato del consumo di suolo; la segnalazione annuale alla regione o alla provincia autonoma delle proprietà immobiliari che versano in uno stato di degrado tale da arrecare danno al paesaggio, ad attività produttive o all'ambiente.
- Fissazione di specifici traguardi, che vanno dall'immediato azzeramento alla riduzione progressiva del consumo di suolo, ad esempio del 15 per cento ogni tre anni rispetto al consumo nei tre anni precedenti, sia per la componente di consumo irreversibile, sia per la componente di consumo reversibile.
- Nell'ambito delle procedure di valutazione d'impatto ambientale, di valutazione ambientale strategica e di verifica di assoggettabilità degli insediamenti produttivi e delle opere pubbliche e di pubblica utilità, diverse dalle infrastrutture stradali e ferroviarie e da altri interventi del settore dei trasporti e della logistica, previsione altresì dell'obbligo della priorità del riuso e della rigenerazione urbana, che comporta la necessità di una valutazione delle alternative di localizzazione che garantiscono un bilancio ecologico positivo.
- Per le infrastrutture stradali e ferroviarie di interesse sovracomunale, previsione di un conteggio a livello regionale del relativo consumo di suolo.
- Obbligatorietà che la pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistica si adegui alle norme contenute nella legge, privilegiando il riuso e la rigenerazione urbana nonché l'utilizzo agroforestale dei suoli agricoli abbandonati, ai fini del contenimento del consumo di suolo.
- Previsione di un monitoraggio del consumo del suolo grazie all'ISPRA e in collaborazione con le Agenzie per la protezione dell'ambiente delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano.
- Incentivazione degli interventi di rigenerazione urbana, sulla base di criteri direttivi proposti dai disegni di legge, con apposite disposizioni delle regioni, nell'ambito delle proprie competenze in materia di governo del territorio, anche mediante la creazione di un Fondo nazionale per la rigenerazione urbana.
- In diversi dei testi all'esame, si reca una delega al Governo per l'adozione di una disciplina in materia di rigenerazione delle aree urbane degradate, individuando i relativi principi e criteri direttivi. Norme di delega al Governo sono altresì previste per l'adozione di decreti legislativi volti a definire misure di incentivazione di natura fiscale finalizzate a compensare i comuni che, avendo previsto una riduzione di consumo del suolo nei loro piani urbanistici, siano incorsi in mancati introiti.
- In taluni testi, si prevede un Piano del verde e delle superfici libere urbane, che deve essere adottato dai comuni e realizzato sulla base di criteri e modalità definiti dalle regioni.
- Previsione di divieti di mutamento di destinazione per le superfici libere censite nell'anagrafe delle aziende agricole all'interno del SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale), per le quali siano stati erogati contributi dell'Unione europea nell'ambito della PAC (Politica agricola comune) o della Politica di sviluppo rurale.
- Disciplina di misure di incentivazione per gli interventi di recupero e di rigenerazione urbana e di bonifica dei siti contaminati, nonché per interventi volti a favorire l'insediamento di attività di agricoltura urbana e ripristino delle colture nei terreni agricoli incolti o abbandonati.

- Vincoli in relazione agli incentivi, che devono garantire elevati livelli di qualità, sicurezza idrogeomorfologica e sismica, minimo impatto ambientale e risparmio energetico, attraverso l'indicazione di precisi obiettivi prestazionali degli edifici, di qualità architettonica perseguita anche attraverso bandi e concorsi rivolti a professionisti con requisiti idonei, di informazione e di partecipazione dei cittadini. Misure di fiscalità di vantaggio sono altresì previste per gli interventi di rigenerazione nelle aree urbane degradate.
- Previsione, tra l'altro, di un credito d'imposta in favore delle imprese di costruzione e delle cooperative edilizie, per i periodi di imposta 2019-2027, in caso di acquisto da parte delle stesse di un intero fabbricato, oggetto di interventi di restauro, risanamento conservativo, recupero e ristrutturazione (purché in assenza di contratti di locazione).
- Estensione dei poteri d'intervento dei comuni ai fini del risparmio del suolo e della salvaguardia delle aree comunali non urbanizzate, in particolare stabilendo che i comuni possano prevedere interventi per il recupero dei terreni pubblici periurbani, classificati nel piano regolatore generale come zone agricole, abbandonati, incolti e a rischio di incendi e deposito di rifiuti e promuovere la realizzazione, anche attraverso la stipula di specifiche convenzioni con enti pubblici o ecclesiastici o organizzazioni di beneficenza, di parchi agricoli periurbani dotati di orti sociali a uso e servizio della comunità cittadina e per l'esercizio di attività di agricoltura sociale previste dalla legge, nonché per la coltivazione e la conservazione di ecotipi locali, orticoli e frutticoli, assicurandone l'approvvigionamento idrico (con un attestato di qualità della terra (AQT) per le tipologie di terreni indicate).
- In materia di destinazione dei proventi dei titoli abilitativi edilizi, previsione che questi, unitamente a quelli derivanti dalle sanzioni previste dal testo unico delle disposizioni in materia edilizia (DPR n. 380 del 2001), siano destinati esclusivamente e senza vincoli temporali alla realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria (nella formulazione di taluno dei testi, si precisa che dette opere devono non comportare nuovo consumo di suolo), nonché al risanamento di complessi edilizi e alla riqualificazione ambientale e paesaggistica.
- Previsioni di sanzioni per gli enti territoriali incorsi nella accertata e persistente violazione dell'obbligo di adeguare i propri strumenti urbanistici alle disposizioni in materia di arresto del consumo di suolo ovvero del divieto di realizzare interventi edificatori in contrasto con le medesime disposizioni.
- La precisazione che i principi fondamentali recati dalla normativa nazionale determinano 'livelli essenziali di prestazioni' che, ai sensi dell'articolo 117 della Costituzione, vanno garantiti in tutto il territorio nazionale, con l'indicazione che la pianificazione territoriale costituisce lo strumento principale per un uso razionale del suolo e delle risorse naturali, promuovendo il riuso del patrimonio edilizio esistente quale migliore strumento per arginare il consumo di suolo.

LE NORME REGIONALI

In assenza di una normativa di livello nazionale, il quadro della normativa regionale risulta piuttosto eterogeneo, comprendendo disposizioni, normative o principi inseriti in leggi finalizzate al contenimento del consumo del suolo e alla rigenerazione urbana. Molte regioni si sono dotate di norme specifiche sul consumo di suolo, altre hanno previsto o fissato obiettivi in materia nell'ambito di leggi sul governo del territorio. In alcune regioni il principio del contenimento del consumo di suolo è inserito in norme relative alla riqualificazione o alla rigenerazione urbana, intesa spesso come alternativa al nuovo consumo di suolo. Tuttavia, praticamente dovunque, la definizione di consumo di suolo non è coerente con quella europea e nazionale o, comunque, sono presenti deroghe o eccezioni significative relative a tipologie di interventi e di trasformazioni del territorio che non vengono inclusi nel computo (e quindi nella limitazione) ma che sono in realtà causa evidente di consumo di suolo. Tra questi, si trovano frequentemente, ad esempio, interventi previsti dai piani urbanistici comunali vigenti, opere pubbliche di interesse sovracomunale, realizzazione o ampliamento di insediamenti produttivi, fabbricati rurali, infrastrutture o servizi pubblici, interventi di densificazione urbana.

Il tema è estremamente complesso ed è stato trattato in questi anni da diverse pubblicazioni e analisi regionali o

settoriali²⁰. L'obiettivo dell'analisi qui presentata, svolta con il supporto della Rete dei referenti per il consumo di suolo del SNPA nonché attraverso le preliminari attività degli Osservatori regionali sul consumo di suolo attivati nell'ambito del progetto Soil4Life²¹ e il confronto avviato con la Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, è quello di evidenziare in modo sistematico le principali caratteristiche attuative delle norme regionali sul consumo di suolo, con l'obiettivo di fornire elementi trasparenti di valutazione dello stato di attuazione e di trarre i necessari suggerimenti per lo sviluppo di una normativa nazionale.

Al fine di fornire una descrizione sintetica per ciascuna regione, gli strumenti vigenti sono richiamati in base alla finalità e ai contenuti-problemi da affrontare, differenziando gli strumenti specifici in materia di consumo di suolo dalle altre normative con riferimenti al consumo di suolo, incluse quelle principalmente dedicate alla rigenerazione urbana, norme generali in materia di urbanistica o agricoltura di interesse per il consumo di suolo, nonché rispetto ad alcuni elementi utili a descrivere l'impatto delle previsioni specifiche sul consumo di suolo quali la definizione di consumo di suolo e altre definizioni di interesse (es. rigenerazione urbana, degrado del suolo, impermeabilizzazione, stato di fatto); identificazione di limiti al consumo di suolo, relativa scala (regionale, metropolitana, provinciale, comunale), tempistica e modalità di assegnazione; identificazione di soglie per la pianificazione; presenza di obblighi di quantificazione preventiva; presenza di obblighi e modalità di monitoraggio del consumo; presenza di deroghe/esclusioni; regime transitorio; presenza di incentivi/sanzioni; modalità di informazione e consultazione del pubblico. Questo tipo di analisi è la base per poter seguire nel tempo lo stato di applicazione e il conseguimento degli effetti attesi di ciascuna norma. Di seguito una descrizione sintetica per singola regione.

Regione Piemonte. La LR 3/2013, nata per indirizzare i processi di rigenerazione urbana secondo i dettami della sostenibilità ambientale e sociale, da un lato (art. 13 comma 9) prevede l'istituto della perequazione, per una

più coerente riorganizzazione territoriale delle destinazioni d'uso; dall'altro, introduce misure di compensazione ecologica per mitigare gli effetti del consumo di suolo, in ragione anche della previsione di soglie massime di impermeabilizzazione possibile per categorie di comuni (art. 34 comma 5). Il Piano Paesaggistico Regionale del 2017 pone un'attenzione alle aree ad elevato interesse agronomico ed enuncia per più morfologie del territorio il principio del riuso e del contenimento del consumo di suolo. La LR 16/2018, all' art. 2 comma 1, definisce come consumo di suolo il "cambiamento del suolo mediante interventi di copertura del terreno con l'impiego di pavimentazione o di altri manufatti permanenti, entro o fuori terra, che impediscono alle acque meteoriche di raggiungere naturalmente la falda acquifera". Lo stesso testo, inoltre, stabilisce (art. 3 comma 1) un incentivo volumetrico per la sostituzione edilizia e prevede il preventivo coinvolgimento delle comunità interessate dalla realizzazione degli interventi da concertare pure con gli operatori privati. Nel Disegno di Legge regionale 302/2018, l'obiettivo prioritario (art. 3 comma 1) è perseguito agendo sia con riferimento alle previsioni non ancora attuate contenute negli strumenti urbanistici vigenti sia limitando progressivamente le nuove previsioni di occupazione di superfici libere. Il provvedimento, infine, prevede che l'attività del monitoraggio (art. 10 comma 1), intesa come strumento conoscitivo di riferimento per le politiche regionali, sia realizzata dall'ISPRA, integrandosi con il SIT regionale. Dal 2020, ogni 10 anni, la Regione aggiornerà il monitoraggio per la verifica delle soglie (art. 3 comma 3).

Regione Valle d'Aosta: la normativa urbanistica e di pianificazione territoriale regionale (LR 11/1998) promuove uno sviluppo sostenibile orientato a perseguire il pieno recupero del patrimonio edilizio evitando l'edificazione sparsa e favorendo una distribuzione equilibrata della popolazione sul territorio. La L.R. 5/2018 in modifica della legge urbanistica principalmente dedicata alla definizione di procedure di formazione e adozione dei piani urbanistici e relativa VAS, introduce per i PRG l'obiettivo del contenimento del consumo del suolo per mezzo della conservazione e della riqualificazione degli insediamenti abitativi esistenti.

Regione Lombardia. Con la Legge 12/2005, la Regione Lombardia, attraverso la definizione dei nuovi strumenti di pianificazione e gestione del territorio, si pro-

²⁰ Tra le principali analisi si ricordano quella di Pileri (2018), il recente Dossier dei Servizi Studi di Camera e Senato e il Dossier pubblicato dall'ANCE sulle leggi regionali, periodicamente aggiornato.

²¹ <http://www.soil4life.eu>

pone l'obiettivo prioritario della riduzione del consumo di suolo e della rigenerazione urbana. Principalmente alla riqualificazione del patrimonio edilizio esistente è rivolta la LR 4/2012: all' art. 3 comma 2, infatti, si prevede – anche in deroga alle previsioni degli strumenti urbanistici comunali vigenti ed adottati – una volumetria aggiuntiva premiale del 5% rispetto a quella preesistente per interventi finalizzati al miglioramento dell'efficienza energetica. Il provvedimento, inoltre, istituisce (art. 8 comma 1) l'attività del monitoraggio, in capo alla Regione, per la quale i comuni comunicano alla stessa Regione quali provvedimenti sono stati assunti e quali interventi sono stati assenti. Di suolo e della necessità di proteggerlo si torna a parlare con la LR 31/2014 che introduce norme tese a limitare il consumo di suolo e a favorire la rigenerazione delle aree già urbanizzate, anche attraverso procedure semplificate e la previsione di incentivi specifici. La LR 31/2014, inoltre, modifica in più punti la LR 12/2005, prevedendo l'adeguamento di tutti gli strumenti di pianificazione territoriale, in conformità alla strategia di “concretizzare sul territorio il traguardo previsto dalla Commissione europea di giungere entro il 2050 a una occupazione netta di terreno pari a zero”. La LR 31/2014 è, attualmente, ancora soggetta a vaglio della Corte Costituzionale, richiesto dal Consiglio di Stato con sentenza non definitiva n. 5711/2017 pubblicata il 4 dicembre 2017, in relazione alla “rilevante e non manifestamente infondata” questione di legittimità costituzionale dell'art. 5 commi 4 e 9 della legge in questione. Il monitoraggio (art. 3 comma 1) è in capo all'Osservatorio permanente regionale. La LR 17/2018, infine, modifica l'art. 5 della LR 31/2014 per consentire ai Comuni che hanno il Documento di Piano del PGT di prorogare lo stesso fino alla pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (BURL) dell'Integrazione del PTR.

Regione Liguria: la legge urbanistica regionale LR 36/1997 persegue gli obiettivi di qualificazione ambientale e funzionale del territorio basandosi sul principio del minimo consumo delle risorse territoriali e paesistico-ambientali disponibili, mentre la LR 16/2008 disciplina l'attività edilizia regolando gli interventi sul patrimonio edilizio. La legge urbanistica è stata più volte aggiornata con diversi interventi, tra cui la LR 11/2015, LR 29/2015 e la LR 29/2016. La LR 22/2015 stabilizza il piano casa precedentemente introdotto dalla LR 49/2009, mentre con la LR 1/2017 vengono apportate modifiche sia alla

legge urbanistica regionale sia alla LR 13/14, testo unico in materia di paesaggio e con la DGR n.321 dell'11 maggio 2018 sono state emanate le Linee guida contenenti criteri e modalità per la redazione del Piano urbanistico comunale PUC e del PUC semplificato. Le norme regionali urbanistiche non fanno riferimento esplicito al consumo di suolo, mentre la L.R. 23/2018 in materia rigenerazione urbana e recupero del territorio agricolo ha introdotto una normativa organica che individua la rigenerazione urbana quale alternativa strategica al consumo di nuovo suolo e fissa l'obiettivo di edificazione su nuove aree pari a zero, da raggiungere entro il 2050, con individuazione degli ambiti urbani in condizioni di degrado urbanistico ed edilizio demandata ai Comuni.

Provincia di Trento: la LP 15/2015 favorisce la realizzazione di uno sviluppo sostenibile del territorio attraverso la limitazione del consumo di suolo, l'incentivazione delle tecniche di riqualificazione e definisce il *consumo di suolo* come il fenomeno di progressiva artificializzazione dei suoli, generato dalle dinamiche di urbanizzazione del territorio, da monitorare attraverso specifici indici.

Provincia di Bolzano: La L.P. 9/2018 “Legge provinciale territorio e paesaggio”, che sostituisce la legge urbanistica provinciale 13/1997 ed entrerà in vigore dal 1/1/2020, prevede una riduzione del consumo di suolo attraverso l'individuazione da parte dei Comuni dell'area insediabile, al di fuori della quale costruire sarà consentito solo in pochi casi eccezionali definiti per legge. Con il D.P.P. 31/2018 Criteri applicativi per il contenimento del consumo di suolo, viene introdotto un sistema per la delimitazione dell'“area insediabile” da parte dei Comuni sulla base del rilievo dell'esistente, la determinazione del fabbisogno, l'identificazione delle aree non edificabili all'interno delle aree insediabili (aree verdi urbane o soggette a vincoli e tutele). I comuni definiscono nel programma di sviluppo comunale, il contingente massimo di consumo di suolo ammesso nel periodo di pianificazione per le future aree insediabili e le infrastrutture di trasporto, tenuto conto del fabbisogno totale di aree. La rilevazione e il monitoraggio del consumo del suolo sono effettuati dal Comune, unitamente alla distinzione delle aree permeabili e impermeabili e delle superfici la cui permeabilità può essere ripristinata, nonché le aree destinate alla rinaturalizzazione permanente, quali le aree di compensazione.

Regione Veneto. La LR 14/2017 si propone di revisionare in profondità la disciplina urbanistica sulla base della nuova coscienza ecologica e in relazione alla disposizione comunitaria di azzerare il consumo di suolo entro il 2050. La norma si prefigge gli obiettivi della rigenerazione urbana e della riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, nello sviluppo di tipologie edilizie urbane a basso impatto energetico e ambientale. Con DGR 668/2018, la Giunta regionale ha approvato la definizione della quantità massima di consumo di suolo ammesso nel territorio regionale e la sua ripartizione per ambiti comunali o sovracomunali omogenei. La LR 14/2019 promuove misure volte al miglioramento della qualità della vita delle persone all'interno delle città e al riordino urbano mediante la realizzazione di interventi mirati alla coesione sociale, alla sostenibilità ed efficienza ambientale con particolare attenzione all'economia circolare e alla bioedilizia, alla valorizzazione del paesaggio, alla rinaturalizzazione del territorio veneto, alla implementazione delle centralità urbane, nonché alla sicurezza delle aree dichiarate di pericolosità idraulica o idrogeologica (art. 1 comma 1).

Regione Friuli Venezia Giulia. La LR 5/2007, oggetto di frequenti modifiche, nel corso del tempo, prevede (art. 36 comma 1) che "la Regione pubblichi annualmente il Rapporto sullo stato del Territorio" con il quale si dà conto della sua condizione nell'anno precedente. Questo dispositivo è stato integrato e modificato con la LR 12/2008, mediante la quale vengono introdotti come indirizzi per la pianificazione (art. 1 comma 1) "vincoli di inedificabilità". La LR 21/2015, successivamente abrogata, ha rappresentato un'evoluzione nella pianificazione: si introducono, infatti, i principi dello sviluppo sostenibile e il paradigma della rigenerazione urbana, mediante il contenimento del consumo di suolo, attraverso il recupero delle aree industriali e commerciali non utilizzate e il riuso del patrimonio edilizio esistente. Gli stessi principi e obiettivi di sviluppo sostenibile sono stati richiamati nella LR 3/2015 e tracciati dalla LR 19/2009, poi modificata dalla LR 13/2014. Uno degli ultimi provvedimenti è la LR 29/2017 che ha tra gli obiettivi il recupero e la riqualificazione del patrimonio immobiliare esistente, privilegiando soluzioni mirate al contenimento del consumo di suolo e che, in particolare, prevede misure per il contenimento del consumo di nuovo suolo, attraverso misure per il miglioramento della qualità energetica o igienico-funzionale degli edifici e limiti

agli interventi in deroga alle distanze, alle superfici o ai volumi previsti dagli strumenti urbanistici. La LR 6/2019, che abroga la LR 21/2015, nasce, infine, inizialmente con lo scopo di semplificare il Codice dell'edilizia di cui alla LR 19/2009. Il suo punto focale rimane il settore urbanistico ed edile, preservando, tuttavia, la riduzione del consumo di suolo e l'obiettivo di promuovere ed incrementare gli interventi di recupero e di ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente. Altresì, su impulso e su indicazione della Giunta Regionale, si istituiscono (art. 63 quinquies comma 2) attività di monitoraggio. La norma concede autonomia ai Comuni su varianti di livello comunale agli strumenti urbanistici che prevedano anche nuova viabilità e strutture per servizi pubblici e prevede ampliamento di strutture turistiche fino al 40% (art 39 ter nuove strutture ricettive ecocompatibili in aree naturali e art 31 bis), che se pur ecocompatibili per materiali e tecniche di bioedilizia possono comunque essere fonte di impatti e disturbo nelle aree naturali, in particolar modo quelle sensibili.

Regione Emilia Romagna. È dotata di diverse leggi specifiche sul consumo di suolo, a partire dalla LR 20/2000, modificata dalle LR 6/2009 e 17/2014 – quest'ultima abrogata dalla LR 24/2017 – in cui vengono sanciti i principi del contenimento del consumo di suolo e della tutela del territorio. Si stabilisce, in particolare, l'obiettivo del consumo di suolo a saldo zero da raggiungere entro il 2050, con il limite massimo del 3% della superficie del territorio urbanizzato. Sono previste "quote differenziate", nell'ambito di unioni di Comuni o Città metropolitana o soggetti di area vasta; l'introduzione di un meccanismo di equalizzazione a livello territoriale e la promozione della limitazione della "dispersione insediativa" in favore della concentrazione e densificazione degli insediamenti già esistenti, nonché un sistema di incentivi. È previsto un periodo transitorio di 3+2 anni (fino al 2023): nel primo periodo i Comuni possono completare i processi di pianificazione in corso, dare attuazione ai piani vigenti, mentre solo allo scadere dei 3 anni decadono le previsioni di espansione rispetto al territorio urbanizzato al 1/1/2018 non inserite in piani attuativi (già convenzionati e con tempistiche definite). All'applicazione di questa soglia vi sono diverse eccezioni. Il consumo di suolo non è consentito per nuove edificazioni residenziali, ad eccezione di quelle necessarie per attivare interventi di rigenerazione di parti significative del territorio urbanizzato a prevalente

destinazione residenziale e per realizzare interventi di edilizia residenziale sociale. Vengono, inoltre, previsti incentivi urbanistici per interventi di qualificazione edilizia, ristrutturazione urbanistica, addensamento e sostituzione urbana. Viene ampliato il concetto di dotazione ecologica ambientale costituita dall'insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono a contrastare il cambiamento climatico e i suoi effetti sulla società umana e sull'ambiente e a migliorare la qualità dell'ambiente urbano, riducendo gas serra, inquinamento acustico ed elettromagnetico, risanando qualità dell'aria e dell'acqua, mantenendo la permeabilità dei suoli e il riequilibrio ecologico dell'ambiente urbano, mitigando gli effetti del riscaldamento (isole di calore).

Regione Toscana. La LR 65/2014, poi modificata dalla LR 43/2016, ha la finalità di "garantire lo sviluppo sostenibile delle attività rispetto alle trasformazioni territoriali da esse indotte anche evitando il nuovo consumo di suolo, la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio territoriale". Al fine di contrastare e ridurre al minimo strettamente necessario il consumo di suolo il principio di legge viene tradotto in una serie di dispositivi operativi concreti. Si definisce in modo puntuale il "territorio urbanizzato", differenziando le procedure per intervenire all'interno di questo da quelle per la trasformazione in aree esterne, con particolare riferimento alla salvaguardia del territorio rurale e al fine di promuovere il riuso e la riqualificazione delle aree urbane degradate o dismesse; in aree esterne al territorio urbanizzato non sono consentite nuove edificazioni residenziali; limitati impegni di suolo per destinazioni diverse da quella residenziale sono in ogni caso assoggettati al parere obbligatorio della "conferenza di co-pianificazione d'area vasta", chiamata a verificare puntualmente, oltre alla conformità al PIT-PPR, che non sussistano alternative di riutilizzazione o riorganizzazione di insediamenti e infrastrutture esistenti; nel territorio urbanizzato, per promuoverne il riuso e la riqualificazione, sono introdotte semplificazioni per le procedure urbanistiche.

Regione Marche: la LR 22/2011 ha come obiettivo la riqualificazione urbana in termini di qualità e la riduzione del consumo di suolo da attuare attraverso il massimo utilizzo del patrimonio edilizio esistente, successivamente modificata dalle L.R. 44/2013 - 16/2015 - 28/2015 - 8/2018. Secondo tale normativa, fino all'entrata in vigore della legge regionale organica per il

governo del territorio e comunque non oltre il 31 dicembre 2020 (termine aggiornato con la LR 8/2018) nei comuni: non possono essere adottati nuovi PRG (Piani regolatori generali) o varianti a PRG vigenti che prevedono ulteriori espansioni di aree edificabili in zona agricola nei comuni che non hanno completato per almeno il 75% l'edificazione delle aree esistenti con medesima destinazione d'uso urbanistica. Possono sempre essere adottati nuovi PRG o varianti ai PRG vigenti, se finalizzati alla riduzione delle previsioni di espansione delle aree edificabili ovvero al recupero di aree urbane degradate od oggetto di bonifica ambientale. È consentita, inoltre, l'adozione di varianti ai PRG vigenti se necessarie all'ampliamento di attività produttive, purché le nuove aree siano contigue a quelle già edificate. La LR 8/2019 limita tale possibilità alle attività produttive già insediate alla data di entrata in vigore della legge.

Regione Umbria: nel Testo Unico governo del territorio e materie correlate (LR 1/2015 modificata con LR 13/2016) vengono sanciti alcuni principi, in particolare il comma 1, Art.2 del suddetto Testo Unico definisce "i principi di contenimento del consumo di suolo, di riuso del patrimonio edilizio esistente e di rigenerazione urbana, di valorizzazione del paesaggio, dei centri storici e dei beni culturali" e "definisce norme e criteri di sostenibilità ambientale da applicarsi agli strumenti di governo del territorio e agli interventi edilizi e disciplina l'esercizio delle funzioni di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche". In particolare, i nuovi insediamenti individuati dal PRG assicurano la contiguità con ambiti e insediamenti già previsti dagli strumenti urbanistici vigenti ed in corso di attuazione nel rispetto della rete ecologica. Nei PRG possono essere previsti incrementi di aree per insediamenti entro il limite del 10% delle previsioni in termini di superfici territoriali esistenti nello strumento urbanistico generale vigente alla data del 13 novembre 1997. È fatta salva la necessità di riduzione della percentuale di incremento delle aree di cui sopra al fine del necessario riequilibrio, sulla base dell'andamento demografico dell'ultimo decennio.

Regione Lazio: La LR 7/2017, in attuazione della legge 106/2011, prevede misure a favore della rigenerazione urbana, della razionalizzazione del patrimonio edilizio esistente, avendo un riferimento all'obiettivo di riduzione ed il contenimento del consumo del suolo. La norma prevede incentivi volumetrici per favorire la rigenerazio-

ne all'interno di appositi ambiti di intervento individuati dai Comuni (nella misura massima del 30 per cento) e una superficie lorda aggiuntiva rispetto a quelle preesistenti in caso di interventi di mutamento delle destinazioni d'uso. La LR 9/2017 prevede ulteriori misure di riqualificazione dei centri storici. La Giunta regionale ha approvato indirizzi e direttive per l'applicazione delle disposizioni di cui alla LR n. 7/2017. E' anche in parte ancora vigente per i programmi di rigenerazione la LR 21/2009 sul piano casa.

Regione Molise: non è stata emanata alcuna norma in materia di consumo di suolo o rigenerazione urbana, avendo la sola norma relativa al piano casa introdotto con la LR 30/2009.

Regione Abruzzo: la LR 62/2015 pone come obiettivo la tutela e la valorizzazione dell'attività agricola attraverso il contenimento del consumo di suolo ed individua la soglia massima di consumo di suolo consentita per provincia per il quinquennio. Definisce inoltre *consumo di suolo* la riduzione della superficie agricola e/o naturale dovuta a interventi di impermeabilizzazione, mentre *superficie agricola* è quella superficie destinata ad attività agricola dagli strumenti urbanistici.

Regione Campania: con la LR 16/2004 la pianificazione territoriale e urbanistica promuove l'uso razionale e lo sviluppo ordinato del territorio urbano ed extraurbano mediante il minimo consumo di suolo. In linea generale le altre norme di natura urbanistica, che hanno dei collegamenti con il consumo di suolo, prevedono interventi di recupero e ristrutturazione edilizia limitando interventi di nuova edificazione. La LR 6/2016 "Prime misure per la razionalizzazione della spesa e il rilancio dell'economia campana" pone tra le priorità per le risorse del fondo regionale per l'edilizia pubblica gli interventi di ristrutturazione edilizia o urbanistica d'immobili esistenti volti al contenimento del consumo del suolo. La norma urbanistica è stata successivamente modificata dalla LR 19/2017, relativi al supporto alla pianificazione locale con termine per la revisione dei piani al 31.12.2019 e dalla LR 38/2017, che elimina alcune previsioni transitorie sugli ampliamenti.

Regione Puglia. Con la LR 20/2001, la Regione Puglia eleva il paesaggio a bene comune e in quanto tale stabilisce le prescrizioni per la sua protezione e valorizzazione, nei dettami di una pianificazione verticale distribuita (art. 3) nei livelli regionale, provinciale e comuna-

le. Nella LR 13/2008, il processo di pianificazione deve individuare criteri di sostenibilità atti a garantire: la riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturalistico-ambientali, attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti (art. 4 comma 2 lettera e); la riduzione del consumo di nuovo territorio, evitando l'occupazione di suoli ad alto valore agricolo e/o naturalistico, privilegiando il risanamento e recupero di aree degradate e la sostituzione dei tessuti esistenti ovvero la loro riorganizzazione e riqualificazione per migliorare la qualità e la sostenibilità ambientale (art. 4 comma 2 lettera f). I Comuni possono prevedere (art. 12 comma 1) bonus volumetrici ed economici per coloro che effettuano interventi di edilizia sostenibile, nell'ottica di una rigenerazione urbana sostenibile. Nella LR. 21/2008, i principali ambiti d'intervento sono i contesti urbani periferici e marginali interessati da carenza di attrezzature e servizi, degrado degli edifici e degli spazi aperti, ma anche le aree dismesse, parzialmente utilizzate e degradate (art. 1 comma 2). La LR 15/2017 (che modifica la LR 26/2014) definisce il consumo di suolo come la riduzione di superficie agricola per effetto di interventi che ne determinano l'impermeabilizzazione, l'urbanizzazione, l'edificazione e la cementificazione, e la superficie agricola rappresentata dai terreni qualificati tali dagli strumenti urbanistici, nonché le aree di fatto utilizzate a scopi agricoli indipendentemente dalla destinazione urbanistica e quelle, comunque libere da edificazioni e infrastrutture, suscettibili di utilizzazione agricola. La LR 12/2018 (che modifica la LR 24/2015) è volta a favorire una pianificazione del territorio nel rispetto dei criteri di sostenibilità e di risparmio del consumo di suolo, preferendo le aree già urbanizzate, degradate o dismesse. La LR 270/2019, infine, disciplina l'istituto della perequazione per favorire la rigenerazione di aree urbane degradate o scarsamente valorizzate prevedendo la previsione di bonus volumetrici per i privati che realizzano gli interventi di concerto con i soggetti pubblici.

Regione Basilicata: Le norme regionali non fanno riferimento esplicito al consumo di suolo, bensì introducono un quadro di rigenerazione urbana sotto forma di stabilizzazione del piano casa, introdotta dalla L.R. 11/2018 in modifica della L.R. 25/2009, che rende permanente il Piano casa regionale ed i relativi interventi, attraverso l'abrogazione del termine di presentazione delle domande.

Regione Calabria: la LR 19/2002, legge urbanistica della Calabria, successivamente modificata dalle L.R. 35/2012 – modifica le norme di pianificazione stabilisce con il nuovo articolo 27 quater, inserito dalla LR 40/2015, modificata dalla LR 28/2016 e dalla LR 21/2017 il principio del consumo di suolo zero come obiettivo principale da raggiungere; in quest'ottica i Comuni non dovranno utilizzare ulteriori quantità di superficie del territorio per l'espansione del proprio abitato, superiori a quelle già disponibili ed approvate nel previgente strumento urbanistico generale. La LR 41/2011 "Norme per l'abitare sostenibile" individua tra gli obiettivi della pianificazione "la riduzione del consumo di nuovo territorio, evitando l'occupazione di suoli ad alto valore agricolo e/o naturalistico, privilegiando il risanamento e recupero di aree degradate e la sostituzione dei tessuti esistenti ovvero la loro riorganizzazione e riqualificazione per migliorarne la qualità e la sostenibilità ambientale". E' stata inoltre introdotta con la LR 31/2017 una misura di contrasto all'abbandono di suoli agricoli con definizioni di superficie agricola (che include oltre ai terreni qualificati come tali dagli strumenti urbanistici, anche le aree di fatto utilizzate a scopi agricoli e quelle suscettibili di utilizzazione agricola) e di consumo di suolo (in termini di riduzione di superficie agricola così definita per effetto di interventi che ne determinano l'impermeabilizzazione, l'urbanizzazione, l'edificazione e la cementificazione. La più recente LR 8/2019, in modifica della LR 19/2002, introduce ulteriori limitazioni alle varianti urbanistiche e l'adeguamento di tutti gli strumenti urbanistici generali vigenti alle disposizioni di salvaguardia del Quadro Territoriale Regionale a valenza paesaggistica, nelle more dell'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale di cui la medesima legge dispone l'adozione.

Regione Sardegna: con la LR 8/2015 promuove la riqualificazione e il miglioramento della qualità architettonica e abitativa, dell'efficienza energetica del patrimonio edilizio esistente, la limitazione del consumo del suolo, la riqualificazione dei contesti paesaggistici e ambientali compromessi esistenti nel territorio regionale. La definizione di *territorio urbanizzato* è piuttosto ampia e le trasformazioni che comportano impegno di suolo non edificato a fini insediativi o infrastrutturali sono consentite esclusivamente nell'ambito di tali aree. La Regione promuove gli interventi di rigenerazione urbana, quale alternativa strategica al nuovo consumo di suolo, attra-

verso la riqualificazione di aree degradate, la riorganizzazione delle aree dismesse, la riorganizzazione del patrimonio edilizio esistente, il recupero e riqualificazione degli edifici di grandi dimensioni e la riqualificazione delle connessioni con il contesto urbano.

Regione Sicilia: L.R. 13/2015 è relativa al recupero dei centri storici, modificata dalla L.R. 24/2018 (impugnata), mentre la LR 16/2016 relativa a norme generali in materia urbanistica, che è stata in parte dichiarata illegittima dalla Corte Costituzionale per la parte relativa alla modifica ai limiti di distanza. Non sono state emanate norme con riferimento al consumo di suolo.

LO SVILUPPO DELLA NORMATIVA REGIONALE IN MATERIA DI CONSUMO DI SUOLO E DI RIGENERAZIONE URBANA

Nel periodo che è seguito alla presentazione della prima proposta di legge nazionale sul consumo di suolo, ovvero dal 2012 ad oggi, in molte regioni italiane si è avuta una crescente attenzione al tema con lo sviluppo di norme specificamente dedicate alla riduzione del consumo di suolo ovvero di norme relative alla rigenerazione urbana, che insieme ad altre finalità ha anche quella di contribuire al raggiungimento dell'obiettivo dell'azzeramento del consumo netto di suolo.

Si ritiene utile in questa analisi, svolta con il supporto dell'ANCE - Direzione Legislazione Mercato Privato, mettere in luce le differenze e le sinergie tra le norme che hanno come obiettivo primario il contenimento del consumo di suolo, attraverso specifici limiti o misure sul ripristino della qualità dei suoli, e quelle finalizzate alla rigenerazione urbana che, in generale, hanno un effetto indiretto attraverso la riduzione della domanda di nuovo consumo.

La situazione che esce da questo articolato sistema è piuttosto disomogenea: in molti casi sono state introdotte norme o definizioni di principio, ma solo in alcuni è stata sviluppata una normativa organica volta ad affrontare il problema identificando specifici strumenti. Si deve anche sottolineare che in alcuni casi le norme sono state prodotte come consolidamento e modifica di precedenti norme urbanistiche o relative al c.d. "piano casa".

Si deve sottolineare la difficoltà dell'analisi di un corpus normativo in continua evoluzione, con diverse stratifica-

zioni nel tempo, a volte inserite in leggi già esistenti, altre volte emanate con nuove norme e con diversi livelli di attuazione, poiché in molti casi si tratta solo di principi o previsioni di carattere generale per la pianificazione, mentre in altri casi viene costruito un sistema organico di soluzioni. Anche in questo caso le misure previste dalle diverse regioni sono molto differenti tra loro.

La selezione qui proposta indica le norme principali di riferimento sui due temi affrontati, ovvero quando è sta-

to effettivamente avviato un nuovo processo e segnala le regioni con norme contenenti misure concrete e inserite in un sistema organico.

In Tabella 1 sono inserite le leggi che in qualche modo trattano il contenimento del consumo del suolo e la rigenerazione del patrimonio edilizio esistente, evidenziandone anche lo sviluppo in termini di successive modifiche e individuando quelle principali valutate sulla base del livello di organicità.

Tabella 1. Normativa regionale in materia di consumo di suolo e rigenerazione urbana. Fonte: elaborazioni ISPRA con supporto banca dati ANCE

Regione	Legge principale	Modifiche	Altre leggi	Legge principale - consumo di suolo CS	Legge principale - rigenerazione R	Sistema organico
Abruzzo	L.R. 24/2014 abrogata		L.R. 26/2015 sulle terre incentivo all'uso agricolo dei terreni incolti - L.R. 40/2017 sul recupero dei vani seminterrati e accessori			
Basilicata	L.R. 25/2009	L.R. 11/2018 piano casa stabilizzato come rigenerazione urbana, in deroga ai piani urbanistici			L.R. 11/2018	
Calabria	L.R. 19/2002 legge urbanistica,	L.R. 35/2012 - 40/2015 - 28/2016 - 21/2017 - 8/2019 modifica le norme di pianificazione	LR 41/2011 principio di riduzione consumo di nuovo territorio, LR 31/2017 contrasto abbandono suoli agricoli con definizione di consumo di suolo	LR 40/2015		CS
Campania	L.R. 16/2004 legge urbanistica - principio del "minimo consumo di suolo" e aree non suscettibili di trasformazione,	L.R. 19/2017 - 30/2017 revisione dei piani urbanistici	LR 6/2016 art.12 programmi di rigenerazione urbana			
Emilia Romagna	L.R. 24/2017		LR 14/2014 art.8 semplificazione urbanistica e riduzione del consumo del suolo per impianti produttivi	L.R. 24/2017	L.R. 24/2017	CS e R
Friuli Venezia	L.R. 5/2007 legge urbanistica L.R. 19/2009 codice dell'edilizia- rigenerazione	L.R. 12/2008 - L.R. 21/2015 introduce misure sul consumo di suolo (abrogata) - 29/2017 - 39/2017 - 44/2017 - 6/2019 nuovo regime di pianificazione	LR 3/2015 attrattività industriale e limitazione del consumo di suolo -LR 1/2016 politiche abitative e rigenerazione urbana (principi)	LR 6/2019	L.R. 29/2017	R

Regione	Legge principale	Modifiche	Altre leggi	Legge principale - consumo di suolo CS	Legge principale - rigenerazione R	Sistema organico
Lazio	L.R. 7/2017 misure sulla rigenerazione	LR 9/2017 (verificare se di modifica) riqualificazione dei centri storici	LR 21/2009 piano casa, in parte ancora vigente per i programmi di rigenerazione		L.R. 7/2017	R
Liguria	L.R. 36/1997 legge urbanistica- L.R. 49/2009 piano casa, stabile dal 2015- L.R. 23/2018 rigenerazione urbana e recupero del territorio agricolo	L.R. 11/2015 - 29/2015 - 29/2016 L.R.22/2015 stabilizza il piano casa			LR 23/ 2018	R
Lombardia	L.R. 31 /2014	L.R. 38/2015 - 14/2016 - 16/2017		LR 31/2014		CS
Marche	L.R. 22/2011 riqualificazione urbana	L.R. 44/2013 - 16/2015 - 28/2015 - 8/2018 - 8/2019				
Piemonte	L.R. 56/1977 legge urbanistica L.R. 16/2018 sulla rigenerazione urbana	L.R. 3/2013 consumo di suolo -L.R. 3/2015, L.R. 19/2018 - L.R. 31/2018		LR 3/2013	L.R. 16/2018	CS e R
Puglia	L.R. 26/2014 banca delle terre L.R. 21/2008 rigenerazione urbana LR 18/2019 consumo di suolo	L.R. 15/2017	LR 13/2008 art.4 riduzione consumo territorio agricolo LR 12/2018 commercio art.2 aree da rigenerare			
Sardegna	L.R. 8/2015 rigenerazione	L.R. 11/2017			LR 8/2015	
Sicilia	L.R. 13/2015 recupero dei centri storici	L.R. 24/2018 (impugnata)	LR 16/2016 modifica ai limiti di distanza parzialmente incostituzionale			
Toscana	L.R. 65/2014 legge urbanistica e consumo di suolo	L.R. 43/2016 - 91/2016 - 50/2017 L.R. 68/2018 - L.R. 3/2019		L.R. 65/2014	L.R. 65/2014	CS e R
Umbria	L.R. 1/2015 governo del territorio	L.R. 13/2016		L.R. 1/2015	L.R. 1/2015	R
Valle D'Aosta	L.R. 11/1998 legge urbanistica	L.R. 5/2018 principio consumo di suolo				
Veneto	L.R. 14/2017 D.G.R. 668/2018 L.R. 14/2019		LR 4/2015 art 7 varianti verdi	L.R. 14/2017	LR 14/2019	CS e R
Prov.Aut. Bolzano	L.P. 9/2018 D.P.P. 31/2018			L.P. 9/2018		CS
Prov.Aut. Trento	L.P. 15/2015 legge governo del territorio, D.P.P. 8-61/2017	L.P. 3/2017		L.P. 15/2015	L.P. 15/2015	R

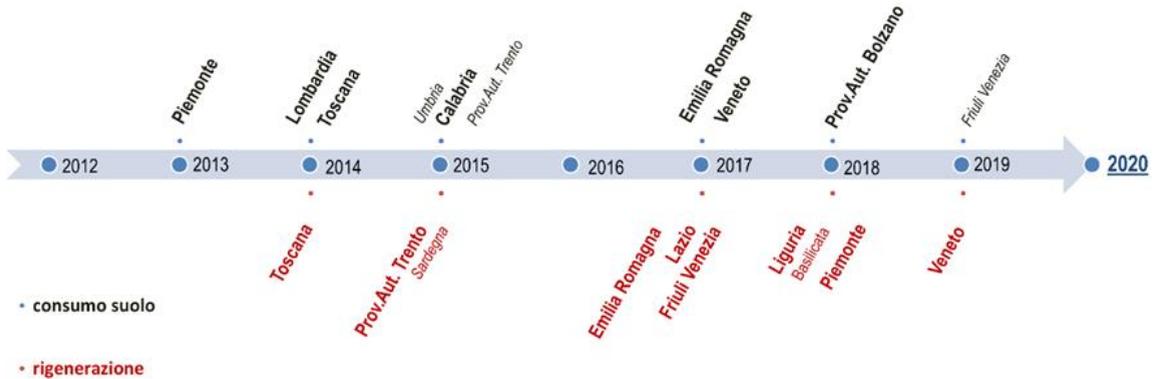


Figura 3. Sviluppo della normativa regionale in materia di consumo di suolo e rigenerazione urbana dal 2012 – in evidenza le regioni con un sistema organico. Fonte: elaborazione ISPRA con supporto banca dati ANCE

Nella rappresentazione grafica (Figura 3) sono invece selezionate, a partire dal 2012, le leggi principali (anche se non sono le più risalenti) che introducono misure concrete (non solo principi) ed effettivamente dedicate alla riduzione del consumo di suolo o alla rigenerazione urbana. Ad esempio non sono considerate nella rappresentazione grafica le norme sul piano casa a meno che non siano state stabilizzate.

ALCUNE CONSIDERAZIONI PER UNA LEGGE NAZIONALE

In considerazione del quadro disomogeneo delle norme regionali e delle urgenti necessità di tutela del suolo, si ritiene fondamentale che sia approvato presto un testo che possa garantire il raggiungimento degli obiettivi comunitari e internazionali e che definisca da subito un significativo obiettivo di riduzione sia per la componente permanente, sia per quella reversibile, immediatamente vigente ai vari livelli amministrativi. L'obiettivo nazionale è necessario per inquadrare e orientare le possibilità di trasformazione e di sviluppo del territorio e per garantire l'adeguamento, in tempi non troppo lunghi, degli strumenti urbanistici e l'adozione di tecniche di ripristino, di recupero e di de-impermeabilizzazione del suolo.

L'obiettivo di azzeramento del consumo di suolo netto, ovvero il bilancio alla pari tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuto a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione, deve essere visto anche come un motore di rigenerazione e ridisegno del tessuto urbano e come un'opportunità per la ri-

qualificazione edilizia, urbana e territoriale, che deve essere raggiunto attraverso la contemporanea messa in opera di tutte le azioni possibili per mettersi in linea con gli obiettivi dell'Europa e delle Nazioni Unite posti al 2020, al 2030 e al 2050 illustrati sopra (v. § Politiche e indirizzi a livello globale, comunitario e nazionale), auspicabilmente anticipandoli in considerazione dell'evidente fragilità del nostro territorio e gli elevati livelli di consumo di suolo attuali nel nostro Paese.

Il testo dovrebbe prevedere la chiara individuazione delle responsabilità di un monitoraggio continuo e omogeneo che in Italia, come previsto dalla L.132/2016, viene assicurato da ISPRA e dalle ARPA/APPA nell'ambito del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

Le definizioni dovrebbero essere adeguate dal punto di vista tecnico-scientifico per rendere possibile un monitoraggio in linea con gli strumenti e con gli obiettivi globali, comunitari e nazionali, assicurando univocità e omogeneità sull'intero territorio nazionale e coerenza con le attività di monitoraggio del territorio previste a livello comunitario e nazionale a cui ISPRA e SNPA fanno riferimento, eventualmente integrando altri parametri da monitorare, quali le superfici urbanizzate e urbanizzabili secondo gli strumenti urbanistici vigenti. Le definizioni proposte sono quelle utilizzate dal SNPA:

a) **"consumo di suolo"**: variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato), con la distinzione fra consumo di suolo permanente (dovuto a una co-

pertura artificiale permanente) e consumo di suolo reversibile (dovuto a una copertura artificiale reversibile);

b) **“consumo di suolo netto”**: l'incremento della copertura artificiale del suolo valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento delle superfici a copertura non artificiale dovuto a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altre azioni in grado di riportare il suolo consumato in un suolo in grado di assicurare i servizi ecosistemici forniti da suoli naturali;

c) **“copertura artificiale del suolo”**: la presenza di una copertura biofisica artificiale del terreno di tipo permanente (edifici, fabbricati; strade pavimentate; sede ferroviaria; piste aeroportuali, banchine, piazzali e altre aree impermeabilizzate o pavimentate; serre permanenti pavimentate; discariche) o di tipo reversibile (aree non pavimentate con rimozione della vegetazione e asportazione o compattazione del terreno dovuta alla presenza di infrastrutture, cantieri, piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi o depositi permanenti di materiale; impianti fotovoltaici a terra; aree estrattive non rinaturalizzate; altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole in cui la rimozione della copertura ripristina le condizioni naturali del suolo);

d) **“impermeabilizzazione del suolo”**: il cambiamento della natura del suolo mediante interventi di copertura permanente del terreno con materiale artificiale tale da eliminarne o ridurne la permeabilità.

Si dovrebbe, cioè, tenere in considerazione che ci sono diverse forme di consumo di suolo e, conseguentemente, diversi impatti sulla perdita di questa risorsa. Pertanto dovrebbe essere prevista almeno la suddivisione tra consumo di suolo permanente e consumo di suolo reversibile, sempre in considerazione dello stato di fatto e non della destinazione d'uso.

Si dovrebbero limitare al massimo le deroghe, se possibile evitandole del tutto. L'inserimento di eventuali eccezioni ostacola, infatti, le attività di monitoraggio del fenomeno e potrebbe creare disomogeneità significative sul territorio, anche in considerazione del diverso stato degli strumenti di pianificazione vigenti. Tutte le diverse tipologie di consumo di suolo dovrebbero rientrare, quindi, all'interno della quantificazione e dei relativi limiti, lasciando alle amministrazioni in caso di necessità (ad esempio, in caso di un'infrastruttura strategica di livello sovracomunale), la possibilità di una diversa ripar-

tazione interna. Andrebbe evitato anche l'inserimento di deroghe in una fase transitoria, che potrebbe costituire un incentivo temporaneo al consumo di suolo.

Si dovrebbe porre il “saldo zero di consumo di suolo” al centro delle politiche e dei programmi di rigenerazione come un motore per la riqualificazione edilizia, urbana e territoriale. La rigenerazione, infatti, può funzionare solo se parallelamente si ferma il consumo e si rende così economicamente vantaggioso intervenire sull'esistente, diversamente, stenterà soprattutto nelle aree a bassa rendita fondiaria e immobiliare. A tal fine sarà necessario intervenire anche attraverso strumenti di incentivazione e disincentivazione efficaci per Amministrazioni e privati che stimolino il recupero, la riqualificazione e la rigenerazione assicurando il mantenimento (o l'incremento) della permeabilità e della copertura non artificiale del suolo, dei servizi ecosistemici e lo sviluppo di nuove infrastrutture verdi, temi che potrebbero essere considerati anche nell'ambito della revisione del decreto interministeriale 1444/68 sugli standard urbanistici.

Si dovrebbe considerare, infine, l'opportunità di inserire un termine di decadenza delle previsioni di piano non attuate²² e di indirizzare i Comuni verso la revisione degli strumenti urbanistici in riduzione.



²² La separazione tra piani strutturali e operativi, introdotta da alcune regioni a metà degli anni '90, serviva in primis a garantire la decadenza delle previsioni operative allo scadere dei cinque anni di validità dello strumento; nonostante alcuni ricorsi di privati contro la decadenza così determinata, la giurisprudenza ha sancito l'efficacia del dispositivo di decadenza così configurato.

STATO ED EVOLUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO

IL LIVELLO NAZIONALE²³

Il **consumo di suolo**²⁴ in Italia continua a crescere. Le nuove coperture artificiali nel 2018 hanno riguardato altri 51 chilometri quadrati di territorio, ovvero, in media, circa 14 ettari al giorno (Tabella 2). Una velocità di trasformazione in linea con quella registrata nel 2017 e che riguarda poco meno di 2 metri quadrati di suolo che, nell'ultimo anno, sono stati irreversibilmente persi ogni secondo.

Nelle attività di acquisizione dei dati sono state rilevate anche le trasformazioni da suolo consumato a suolo

²³ Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo nel nostro Paese è disponibile grazie ai dati aggiornati al 2018 da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e, in particolare, sulla base della cartografia prodotta dalla rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del SNPA, formata da ISPRA e dalle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province autonome. La cartografia completa e gli indicatori derivati sono disponibili per il download sul sito www.consumosuolo.isprambiente.it con una licenza che ne permette il pieno utilizzo (CC BY 3.0 IT). Durante l'aggiornamento dei dati al 2018, sono state parzialmente riviste anche le cartografie degli anni precedenti sulla base dei nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando, di conseguenza, le stime relative (anch'esse disponibili per il download sullo stesso sito). Si deve evidenziare, inoltre, che tra le classi di consumo di suolo sono ora esclusi ponti, viadotti, strade minori, corpi idrici artificiali e serre non pavimentate, che nel passato erano, invece, considerate nella cartografia, portando, quindi, a una leggera revisione al ribasso dei valori di *suolo consumato*. I cambiamenti da un anno all'altro sono stati adeguati al nuovo sistema di classificazione assicurando la correttezza delle stime del *consumo di suolo*, mentre i dati degli anni precedenti sono in fase di revisione e potranno portare a futuri e ulteriori aggiornamenti per le stime del *suolo consumato* e al rilascio di nuove versioni delle cartografie.

²⁴ Si ricorda che con *consumo di suolo* si intende l'incremento della copertura artificiale del suolo, elaborata su base annuale, mentre con *suolo consumato* si intende la quantità complessiva di suolo a copertura artificiale esistente in un dato momento (il riferimento per i dati citati è il mese di maggio ± 2 mesi del 2018 rispetto al mese di maggio ± 2 mesi del 2017 - v. § Uso, copertura, consumo e degrado del suolo).

non consumato (in genere ripristino di cantieri e di altre aree che l'anno precedente appartenevano alla classe 12 – consumo di suolo reversibile). Si può così valutare il bilancio tra nuovo consumo e aree ripristinate, riducendo di conseguenza, secondo il principio del **consumo di suolo netto**, i valori assoluti dei cambiamenti dell'ultimo anno, portando la stima a circa 48 km², equivalenti a 1,6 metri quadrati per ogni ettaro di territorio italiano (Tabella 2). In aggiunta, si deve tuttavia considerare che 3,7 km² sono passati, nell'ultimo anno, da suolo consumato reversibile (tra quello rilevato nel 2018) a suolo consumato permanente.

Tabella 2. Stima del consumo di suolo annuale (nuova superficie a copertura artificiale), del consumo di suolo annuale netto (bilancio tra nuovo consumo e aree ripristinate), della densità del consumo (incremento in metri quadrati per ogni ettaro di territorio) e del consumo di suolo annuale netto avvenuto in aree "utili", a livello nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2016	2017
	2017	2018
Consumo di suolo (km²)	53,5	50,9
Consumo di suolo (incr. %)	0,23	0,22
Consumo di suolo netto (km²)	50,8	48,1
Consumo di suolo netto (incr. %)	0,22	0,21
Densità del consumo di suolo netto (m²/ha)	1,69	1,60
Consumo di suolo utile netto (km²)	45,5	43,2
Densità del consumo di suolo utile (m²/ha)	2,20	2,09

Per una migliore comprensione delle caratteristiche del consumo di suolo netto rilevato nei 48 km² di territorio, si deve tenere conto che oltre 43 km² (quasi il 90%) sono avvenuti all'interno di quella parte di territorio teoricamente disponibile o comunque più idonea ai diversi

usi, anche definita in alcuni casi come **suolo utile**²⁵. La caratteristica conformazione del territorio italiano, comporta il fatto che sia considerata utile poco più del 68% della superficie nazionale e che questa sia per l'11% già consumata al 2018.

Il ripristino di suolo ha coinvolto 2,8 km² di territorio nel 2018, contro i 2,7 km² ripristinati nell'anno precedente²⁶ (Tabella 3). La velocità del consumo di suolo si mantiene stabile, con appena una leggera flessione (da 14,7 a 14 ettari al giorno), ma è ancora molto lontana dagli obiettivi comunitari di azzeramento del consumo di suolo netto, che dovrebbero portarla agli stessi livelli della velocità del ripristino che si attesta a 0,77 ettari di suolo ripristinato ogni giorno (rispetto agli 0,74 dell'anno scorso).

I dati confermano che il rallentamento del consumo di suolo è, di fatto, terminato e che si continua a incrementare il livello di artificializzazione e di conseguente impermeabilizzazione del territorio, causando la perdita, spesso irreversibile, di aree naturali e agricole. Tali superfici sono state sostituite da nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, logistici, produttivi e di servizio e da altre aree a copertura artificiale all'interno e all'esterno delle aree urbane esistenti.

I dati della nuova cartografia SNPA del consumo di suolo al 2018 mostrano come, a livello nazionale, la copertura artificiale del suolo sia arrivata al 7,64% (7,74% al netto della superficie dei corpi idrici permanenti), con un incremento dello 0,21% nell'ultimo anno (era lo 0,22% nel 2017). In termini assoluti, il suolo consumato viene stimato in 23.033 chilometri quadrati (per oltre l'86% situato su suolo utile - Tabella 4).

Tabella 3 - Velocità di consumo di suolo e di ripristino di suolo a confronto. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2016 2017	2017 2018
Velocità di consumo di suolo (ha/giorno)	14,7	14,0
Velocità di consumo di suolo netto (ha/giorno)	13,9	13,2
Ripristino (km²)	2,7	2,8
Velocità di ripristino (ha/giorno)	0,7	0,8

Tabella 4. Stima del suolo consumato (superficie a copertura artificiale) a livello nazionale²⁷. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2016	2017	2018
Suolo consumato (% sul territorio nazionale)	7,61	7,63	7,64
Suolo consumato (% sul territorio nazionale, esclusi i corpi idrici)	7,70	7,72	7,74
Suolo consumato su suolo utile (%)	86,82	86,83	86,83
Suolo consumato (km²)	22.934	22.985	23.033
Suolo consumato su suolo utile (km²)	19.905	19.951	19.994

²⁷ Per la valutazione dell'accuratezza della carta del consumo di suolo è stata elaborata una metodologia che si basa sullo studio di alcune aree campione. In particolare, sono stati selezionati 10 riquadri di 1 km² di estensione per ogni regione per un totale di 200 riquadri. I riquadri sono stati scelti casualmente e distribuiti in maniera omogenea (attraverso una stratificazione) sul territorio di ogni regione. Questo metodo assicura un numero significativo di campioni per un'analisi statistica anche se bisogna considerare che in generale il cambiamento della copertura del suolo è un "evento raro" quando si considera un campione casuale su una vasta superficie. I cambiamenti infatti non avvengono con una distribuzione omogenea, ma si concentrano in particolari aree, pertanto, una scelta random di aree uniformemente distribuite, risulta statisticamente corretta, ma porta ad analizzare un numero di cambiamenti abbastanza ridotto. Le aree scelte sono state fotointerpretate utilizzando ortofotografie ad alta risoluzione. All'interno di ogni riquadro sono stati considerati gli errori di omissione e commissione sulla copertura 2017 e 2018. L'accuratezza globale a livello nazionale è risultata del 99,7%, con tutte le regioni sopra al 98,5% e con un errore di omissione (aree reali non rappresentate nella classe di appartenenza) tra lo 0,2 e l'1,5% e un errore di commissione (aree erroneamente incluse nella classe) compreso tra lo 0,2 e il 2,1%.

²⁵ Il suolo utile (v. ad es. Regione Lombardia, 2018) è ottenuto sottraendo le aree a pendenza molto elevata (>50%); le zone umide (RAMSAR) e occupate da corpi idrici, fiumi e laghi; le aree appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC, ZPS e ZSC), i monumenti naturali, le riserve naturali e le altre aree protette; le aree a pericolosità da frana (classi P3 e P4) e idraulica (classe P3).

²⁶ I dati del ripristino sono rilevati sulle superfici classificate come "suolo consumato reversibile" negli anni precedenti. Si deve, tuttavia, sottolineare che tale sistema di classificazione è stato introdotto solo con riferimento ai cambiamenti rilevati negli ultimi due anni e, pertanto, potrebbe costituire una stima parziale del ripristino complessivo.

La relazione tra il consumo di suolo e le dinamiche della popolazione conferma che il legame tra la demografia e i processi di urbanizzazione e di infrastrutturazione non è diretto e si assiste a una crescita delle superfici artificiali anche in presenza di stabilizzazione, in alcuni casi di decrescita, dei residenti (Tabella 5). Anche a causa della flessione demografica, il **suolo consumato pro capite** aumenta dal 2016 al 2018 di 2,77 m², sebbene il consumo di suolo annuale pro capite diminuisca da 0,88 a 0,84 m²/ab.

Per rappresentare l'efficienza delle trasformazioni è utile analizzare il **consumo marginale di suolo**, indicatore dato dal rapporto tra il nuovo consumo di suolo e i nuovi residenti tra un anno e il successivo. A valori positivi elevati di questo indicatore corrisponde un alto e più insostenibile consumo di suolo a fronte di una crescita non significativa della popolazione, mentre valori negativi indicano un aumento del consumo di suolo in presenza di decrescita della popolazione, ovvero in assenza dei meccanismi di domanda che generalmente giustificano la richiesta di consumare suolo (Pileri, 2017). A livello nazionale, il nuovo consumo di suolo di 50,9 km² avviene a fronte di una decrescita di popolazione di oltre 100 mila abitanti. L'indicatore di consumo di suolo marginale ci rivela come, negli ultimi dodici mesi, per ogni abitante in meno si sia consumato suolo per 456 m². Nell'anno precedente la diminuzione della popolazione aveva prodotto valori negativi ancora più marcati (-668 m²/ab). Limitando l'analisi ai soli comuni nei quali la popolazione è cresciuta, il valore medio nazionale che si ottiene è di 158 m²/ab.

La relazione tra il tasso del consumo di suolo e quello demografico è alla base anche degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, in particolare con il target 'assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica' e con l'indicatore 11.3.1, il rapporto tra il tasso di variazione del suolo consumato e il tasso di variazione della popolazione, proposto dalle Nazioni Unite (*Ratio of land consumption rate to population growth rate*)²⁸.

²⁸ L'indicatore mette in correlazione il tasso di variazione del suolo consumato con il tasso di variazione della popolazione secondo la formula:

Tabella 5. Consumo di suolo e dinamiche della popolazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati demografici Istat e cartografia SNPA

	2016	2017	2018
Suolo consumato pro capite (m²/ab)	378,04	379,35	380,81
	2016-2017	2017-2018	
Consumo di suolo pro capite (m²/ab)	0,88	0,84	
Consumo netto di suolo pro capite (m²/ab)	0,84	0,80	
Consumo marginale di suolo (m²/ab)	-668	-456	
Rapporto tra il tasso di variazione del suolo consumato e il tasso di variazione della popolazione	-1,76	-1,20	

I cambiamenti rilevati nell'ultimo anno si concentrano in alcune aree del Paese, intensificandosi in Veneto e nelle pianure del Nord, nell'alta Toscana, nell'area metropolitana di Roma e nel basso Lazio, in Abruzzo e, in particolare, lungo le coste romagnole, abruzzesi, della bassa Campania e nel Salento (Figura 4). Il maggior numero di cambiamenti è stato registrato anche quest'anno lungo la fascia costiera, nelle aree periurbane e a media e bassa densità, nelle pianure e nei fondovalle (v. capitolo seguente per maggiori approfondimenti).

$$LCRPGR = \left(\frac{\ln\left(\frac{LC_{t+n}}{LC_t}\right)}{y} \right) \Bigg/ \left(\frac{\ln\left(\frac{Pop_{t+n}}{Pop_t}\right)}{y} \right)$$

Dove: LC_t è il suolo consumato in km² per l'anno iniziale; LC_{t+n} è il suolo consumato in km² per l'anno corrente; Pop_t è la popolazione per l'anno iniziale; Pop_{t+n} è la popolazione per l'anno corrente; y è il numero di anni tra l'anno iniziale e l'anno corrente.

Per valori positivi dell'indicatore popolazione e consumo di suolo aumentano o diminuiscono entrambi; per valori negativi uno dei due aumenta e l'altro diminuisce. Se l'indicatore è tra 0 e |1| il tasso di variazione del consumo di suolo è minore del tasso di variazione della popolazione, se è 0 non varia il consumo; se invece l'indicatore è maggiore di |1| il tasso di variazione del consumo di suolo è maggiore del tasso di variazione della popolazione, se è infinito la popolazione non varia ma il consumato si.

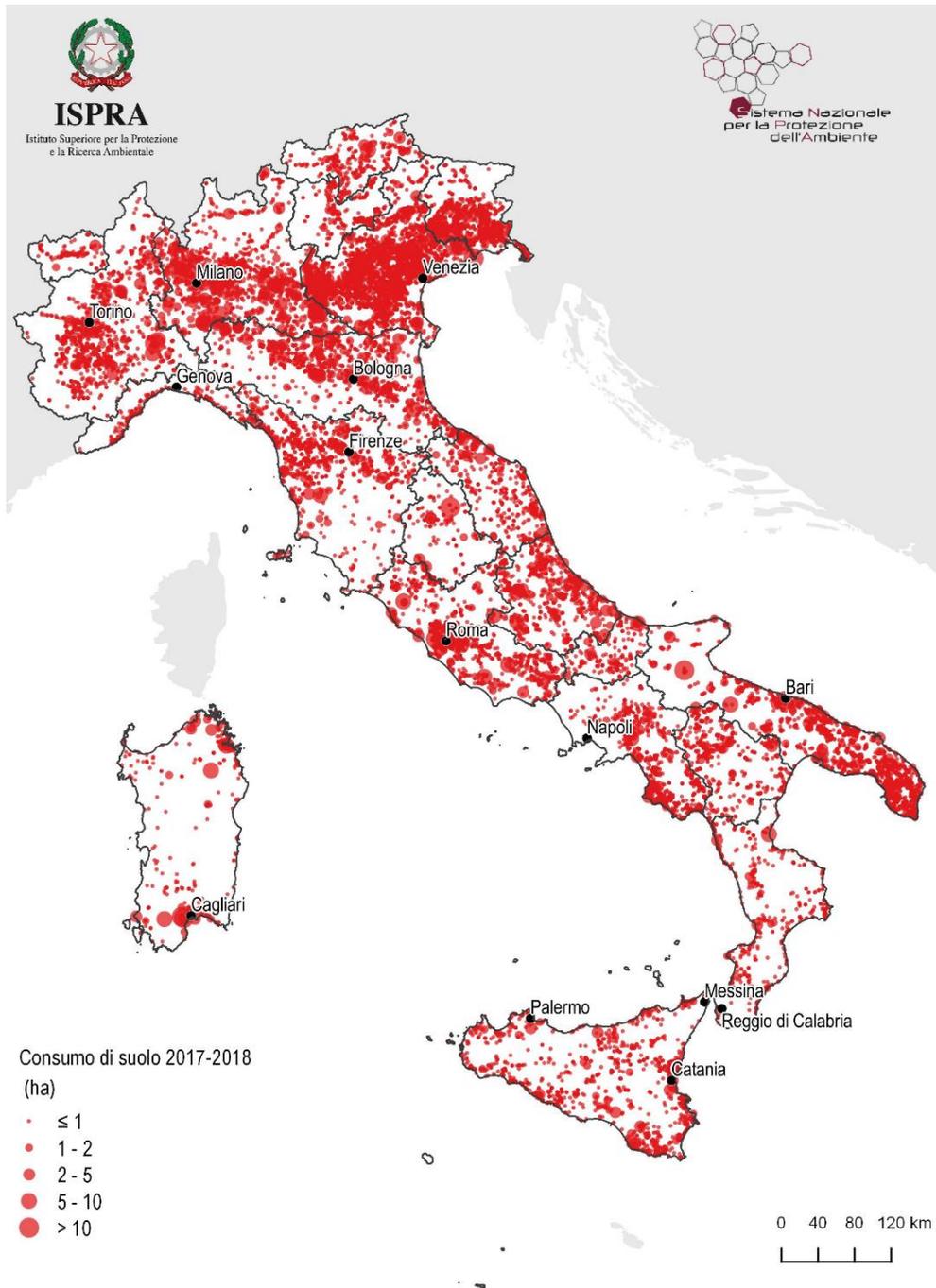


Figura 4. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo tra il 2017 e il 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 6. Consumo di suolo al II e III livello di analisi. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

		2016-2017	2017-2018			2016-2017	2017-2018
Consumo di suolo permanente	ha	1.358	1.088	Edifici	ha	755	686
				Strade		105	78
				Altro		498	324
	%	25,4	21,4	Edifici	%	14,1	13,5
				Strade		2,0	1,5
				Altro		9,3	6,4
Consumo di suolo reversibile	ha	3.582	3.528	Cantieri	ha	3.012	2.846
				Altro		570	683
	%	66,9	69,3	Cantieri	%	56,3	55,9
				Altro		10,6	13,4
Non classificato	ha	413	476	Non classificato	ha	413	476
	%	7,7	9,3		%	7,7	9,3

Tabella 7. Matrice dei cambiamenti 2017-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

		2018																		
		1	11	111	112	113	114	115	116	117	118	12	121	122	123	124	125	126	2	TOT
2017	1	-	-	6	-	-	-	-	2	-	-	1	-	19	1	-	-	-	22	51
	11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	1	-	-	-	-	2	10
	111	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	8	-	-	-	-	1	10
	112	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14	-	-	-	-	2	18
	113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	116	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	1	24
	117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6
	121	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	19
	122	3	8	311	58	-	-	-	124	-	-	1	3	-	16	2	-	-	199	725
	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	40	44
	124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	6	10
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	1	7	
2	476	18	686	78	-	3	4	286	10	3	178	150	2.846	258	28	44	24	-	5.092	
TOT	479	26	1.027	150	-	3	4	413	10	3	189	154	2.897	275	34	47	24	281	6.016	

1. Consumo di suolo non classificato; 11. Consumo di suolo permanente non classificato al terzo livello; 111. Edifici, fabbricati; 112. Strade pavimentate; 113. Sede ferroviaria; 114. Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate); 115. Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate); 116. Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (Piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi); 117. Serre permanenti pavimentate; 118. Discariche; 12. Consumo di suolo reversibile non classificato al terzo livello; 121. Strade non pavimentate; 122. Cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale); 123. Aree estrattive non rinaturalizzate; 124. Cave in falda; 125. Impianti fotovoltaici a terra; 126. Altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali del suolo; 2. Suolo non consumato

Le modalità con cui viene consumato il suolo, sono sintetizzate in Tabella 6. Rispetto all'anno precedente aumenta la quota della componente reversibile di 2,4 punti percentuali, con 3.528 ettari di suolo consumati in ma-

niera non permanente. Si tratta nella maggior parte dei casi di aree di cantiere (2.846 ettari), che rappresentano il 55,9% dei cambiamenti totali e che sono destinati prevalentemente alla realizzazione di nuovi edifici e in-

frastrutture, dunque a divenire nuovo consumo permanente in futuro. Tra le classi di consumo permanente è l'edificato, con 686 ettari di suolo impermeabilizzato, quella prevalente (circa il 63% del totale permanente). Le aree di nuovo consumo per le quali non è stato possibile individuare la specifica tipologia di copertura rappresentano il 9,3% dei cambiamenti complessivi (erano il 7,7% lo scorso anno).



Figura 5. Esempio di consumo di suolo (classe 125, 17 ettari), per campi fotovoltaici a terra installati tra i comuni di Uta e di Assemmini (Cagliari) tra il 2017 e il 2018

L'analisi dei cambiamenti intercorsi tra il 2017 e il 2018 e il loro confronto con quelli relativi all'anno precedente mostra una maggiore presenza di consumo di suolo reversibile, con circa il 76% del totale cambiamenti tra quelli classificati al secondo livello (in aumento rispetto al 72% rilevato tra il 2016 e il 2017). Nell'ultimo anno sono stati consumati in maniera irreversibile 1.088 ettari (rispetto ai 1.358 ettari consumati tra il 2016 e il 2017).

Analizzando più in dettaglio le trasformazioni, attraverso le matrici di cambiamento tra le classi di copertura al terzo livello, emergono le variazioni prevalenti (Tabella 7). I flussi maggiori rilevati sono quelli da suolo naturale o seminaturale (classe 2) a edifici e fabbricati (111) e cantieri e altre aree in terra battuta (122) con incrementi, rispettivamente di quasi 700 ettari e oltre 2.800 ettari. Interessante isolare e analizzare le trasformazioni nell'ultimo anno dalla classe 122, che per la maggior parte rappresenta le aree di cantiere: dei complessivi 725 ettari trasformati, 199 ettari sono stati ripristinati a suolo non consumato (classe 2), mentre più di 500 ettari sono stati irreversibilmente consumati.

Tra le forme di consumo è stata indagata anche quella relativa agli impianti fotovoltaici a terra (classe 125) per la sua rilevanza rispetto al raggiungimento di una produzione energetica sostenibile per l'ambiente e prevista in incremento nel futuro. I dati del SNPA relativi agli ultimi due anni (2017 e 2018) rilevano 56 nuove installazioni nel 2017 (su oltre 92 ettari di suolo) e 15 nel 2018 (su quasi 47 ettari), con una potenza installata stimata²⁹ di circa 49 e 26 MW rispettivamente. La quasi totalità della potenza installata nell'ultimo anno è concentrata in un impianto realizzato presso il polo industriale di Assemmini (in provincia di Cagliari). I dati del Gestore dei Servizi Energetici (GSE)³⁰, che ricopre un ruolo centrale nel monitoraggio delle fonti rinnovabili di energia in Italia, filtrati considerando solo gli impianti superiori a 200 kW³¹, riportano 129 impianti installati nel 2017 e 146 nel

²⁹ La stima dei MW installati è stata fatta considerando un parametro del GSE che pone a 1,9 ettari la superficie lorda occupata da ogni MW installato a terra (GSE, Rapporto Statistico 2013, Solare Fotovoltaico).

³⁰ GSE, Rapporto Statistico 2018 sul Solare Fotovoltaico.

³¹ Dimensione minima, ipotizzata dal GSE, riscontrabile generalmente per gli impianti con installazione a terra.

2018, per una potenza installata rispettivamente di circa 116 e 95 MW. Le differenze tra questi valori e quelli rilevati dal monitoraggio SNPA sono attribuibili alla presenza nei dati del GSE, di impianti installati anche su coperture di edifici o strutture industriali, commerciali o agricole (già inclusi quindi nei dati SNPA all'interno di

altre classi di suolo consumato e non nella classe di impianti fotovoltaici a terra). I dati mostrano, quindi, una positiva tendenza dell'ultimo anno a concentrare su strutture esistenti le nuove installazioni, ma evidenziano ancora la significatività del consumo di suolo dovuto alle installazioni a terra.



Figura 6. Esempio di consumo di suolo (classe 111, circa 9 ettari), nel Comune di Broni (Pavia) tra il 2017 e il 2018



Figura 7. Esempio di consumo di suolo (classe 116, circa 10 ettari), nel Comune di Chignolo Po (Pavia) tra il 2017 e il 2018



Figura 8. Esempio di consumo di suolo (classe 121, 3,5 ettari), per una strada sterrata a servizio di impianti eolici (classe 111) nel Comune di Tolve (Potenza) tra il 2017 e il 2018



Figura 9. Esempio di consumo di suolo (classe 122, 6,5 ettari), per un cantiere realizzato nel comune di Monsampolo del Trono (Ascoli Piceno) tra il 2017 e il 2018



Figura 10. Esempio di consumo di suolo (classe 123, 8,3 ettari), per un'area estrattiva nel comune di Minervino Murge (Barletta-Andria-Trani) tra il 2017 e il 2018



Figura 11. Esempio di consumo di suolo (classe 123 e 124, 12 ettari), per un'area estrattiva e una cava in falda nel comune di Roma tra il 2017 e il 2018

La **densità delle superfici artificiali all'interno delle aree urbanizzate** è un indicatore importante per il fenomeno del consumo di suolo. Nell'ambito dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e nei relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (obiettivo 11) sono state definite alcune soglie di densità delle superfici artificiali da considerare per distinguere aree urbane (>50%), suburbane (10-50%) e rurali (<10%). Queste soglie, valutate come densità media in un raggio di 300 metri, sono state utilizzate per suddividere il territorio nazionale (Tabella 8), rilevando che le aree ad alta densità (artificiale compatto) si estendono per il 2,9% del territorio, mentre le aree artificiali a media/bassa densità coprono il 16,6% e, infine, le aree con artificiale assente o rado l'80,5%. Si registra, dal 2016 al 2018, una continua trasformazione del territorio con la riduzione delle aree rurali e l'aumento delle aree suburbane e urbane. In particolare, le aree a media e bassa densità sono quelle maggiormente esposte per varie cause, tra cui la predisposizione alla trasformazione delle aree libere rimaste incluse nelle aree urbanizzate o intercluse tra gli assi infrastrutturali o comunque in territori che hanno già perso il carattere di diffusa naturalità.

Tabella 8. Grado di urbanizzazione valutato attraverso la densità delle superfici artificiali. Estensione (km² e percentuale) delle aree nelle classi di densità. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2016	2017	2018
Aree urbane/artificiale compatto (km²)	8.754	8.796	8.836
Aree urbane/artificiale compatto (%)	2,90	2,92	2,93
Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità (km²)	49.738	49.838	49.921
Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità (%)	16,50	16,54	16,56
Aree rurali/artificiale assente o rado (km²)	242.908	242.766	242.643
Aree rurali/artificiale assente o rado (%)	80,60	80,54	80,51

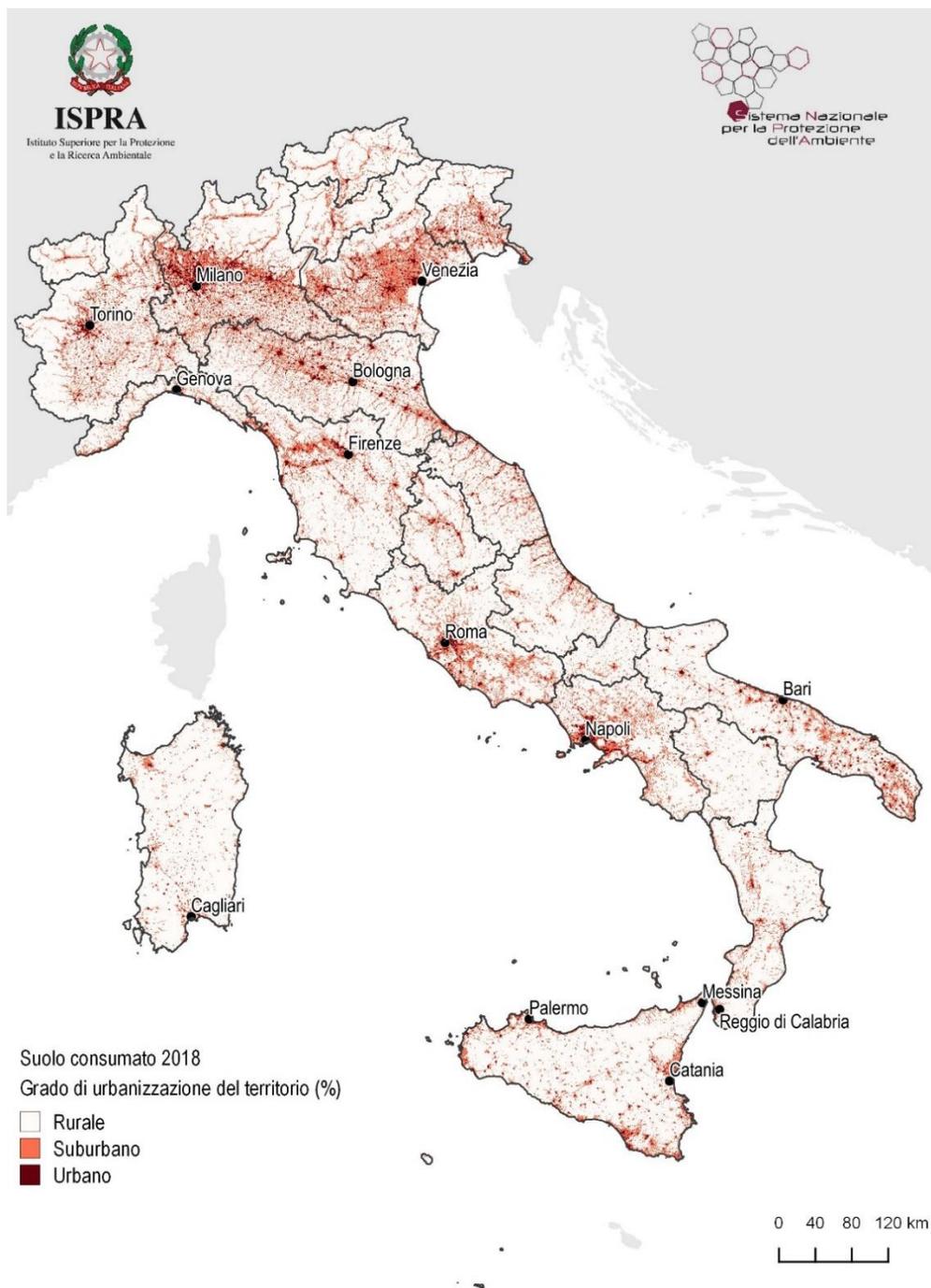


Figura 12. Grado di urbanizzazione valutato attraverso la densità delle superfici artificiali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Alcune indicazioni aggiuntive sono fornite dall'analisi di altri indici, in particolare quelli relativi alla forma che assume l'urbanizzazione. L'**indice di dispersione** è calcolato come il rapporto tra l'estensione delle aree a media/bassa densità (suburbane) sul totale di quelle ad alta (urbane) e media/bassa densità (suburbane). Tale indice valuta la prevalenza di tessuti compatti o al contrario di bassa densità. Valori elevati dell'indicatore caratterizzano le aree urbane con prevalenza di tessuti urbani a bassa densità, mentre valori più bassi denotano superfici urbanizzate più raccolte e compatte (Tabella 9). A livello nazionale, l'indice di dispersione si mantiene su valori elevati con un leggero calo che può essere associato alla tendenza alla saturazione/compattazione delle aree già urbanizzate (-0.07 punti percentuali tra il 2016 e il 2018).

La densità dei confini dei centri urbani, calcolata attraverso l'indicatore *Edge Density* (ISPRA, 2016), misura la complessità e la frammentazione dei margini del costruito attraverso il rapporto tra la somma totale dei perimetri dei poligoni delle aree costruite e l'estensione della loro superficie. Il valore del 2018 di 208 m/ha, in confronto con i valori degli anni precedenti, conferma la tendenza alla densificazione dei centri urbani.

La dimensione media degli stessi poligoni, attraverso l'indicatore *Mean Patch Size*, rivela secondo un punto di vista della policentricità, un'ulteriore conferma della compattazione in corso, anche in questo caso con variazioni minime.

Tabella 9. Indice di dispersione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2016	2017	2018
Indice di dispersione (%)	85,03	85,00	84,96
Edge Density (m/ha)	208,52	208,26	208,02
Mean Patch Size (ha)	3,68	3,69	3,70

IL LIVELLO REGIONALE

In 15 regioni il suolo consumato supera il 5% (Tabella 10), con i valori percentuali più elevati in Lombardia (che supera per la prima volta quota 13%), Veneto (12,40%) e Campania (10,43%). Seguono Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Puglia, Liguria e Lazio,

con valori compresi tra l'8 e il 10%. La Valle d'Aosta è l'unica regione rimasta, di poco, sotto la soglia del 3% (2,92%). Naturalmente, come evidenziato in precedenza, va considerata sia la diversa morfologia regionale sia la storica e peculiare evoluzione del territorio nell'interpretare la rilevanza dei valori riscontrati.

Il confronto tra ripartizioni geografiche (Tabella 10, Figura 13) conferma i valori più alti di suolo consumato per le due ripartizioni del Nord, peraltro le uniche sopra il valore percentuale nazionale.

La Lombardia detiene il primato anche in termini assoluti, con oltre 310 mila ettari del suo territorio coperto artificialmente (il 13,5% delle aree artificiali italiane è in questa regione), contro i 9.500 ettari della Valle d'Aosta.

Gli incrementi maggiori, indicati dal consumo di suolo netto in ettari dell'ultimo anno, sono avvenuti nelle regioni Veneto (con 923 ettari in più), Lombardia (+633 ettari), Puglia (+425), Emilia-Romagna (+381) e Sicilia (+302). Valle d'Aosta, Umbria, Liguria e Molise sono le regioni, invece, che quest'anno hanno avuto incrementi inferiori ai 50 ettari. In termini di incremento percentuale (Tabella 10) rispetto alla superficie artificiale dell'anno precedente, i valori più elevati sono in Abruzzo (+0,51%), Basilicata (+0,47%) Veneto (+0,41%) e Friuli-Venezia Giulia (+0,34%). Nel grafico a dispersione di Figura 16 si mettono in relazione gli ettari di suolo già consumato e la variazione 2017-18. In questo modo si delineano comportamenti differenti tra regioni e appare evidente, ad esempio, la differenza tra i valori di Veneto (nella parte destra del grafico) e Lombardia (a sinistra).

Nell'ultimo anno il Nord-Est (0,29%) e il Sud (0,23%) registrano i valori di crescita percentuale del consumo di suolo più alti (Figura 14). Le altre tre ripartizioni oscillano tra 0,16% e 0,17%, mantenendosi al di sotto del valore nazionale (0,21%).

La densità dei cambiamenti netti del 2018, ovvero il consumo di suolo rapportato alla superficie territoriale, rende evidente il peso del Nord-Est che consuma 2,65 metri quadrati ogni ettaro di territorio, contro una media nazionale di 1,6 m²/ha (Tabella 10). Tra le regioni, la densità del consumo di suolo è più alta in Veneto (5,03 m²/ha), Friuli-Venezia Giulia (3,01 m²/ha), Lombardia e Abruzzo (oltre i 2,6 m²/ha).

Tabella 10. Indicatori di consumo di suolo a livello regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato 2017 (ha)	Suolo consumato 2017 (%)	Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo netto 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo netto 2017-2018 (%)	Densità consumo di suolo netto 2017-2018 (m ² /ha)
Valle d'Aosta	9.502	2,91	9.514	2,92	12	0,12	0,35
Piemonte	171.929	6,77	172.153	6,78	223	0,13	0,88
Lombardia	310.009	12,98	310.642	13,01	633	0,20	2,65
Liguria	45.057	8,31	45.092	8,32	35	0,08	0,64
Nord-Ovest	536.497	9,26	537.400	9,27	902	0,17	1,56
Friuli-Venezia Giulia	70.459	8,90	70.698	8,93	239	0,34	3,01
Trentino-Alto Adige	61.905	4,55	62.012	4,56	106	0,17	0,78
Emilia-Romagna	215.510	9,60	215.890	9,62	381	0,18	1,70
Veneto	226.444	12,35	227.368	12,40	923	0,41	5,03
Nord-Est	574.319	9,22	575.968	9,24	1.649	0,29	2,65
Umbria	47.636	5,63	47.660	5,64	24	0,05	0,29
Marche	67.769	7,22	67.905	7,24	137	0,20	1,46
Toscana	163.311	7,10	163.538	7,11	228	0,14	0,99
Lazio	142.659	8,29	142.936	8,31	277	0,19	1,61
Centro	421.374	7,26	422.040	7,27	666	0,16	1,15
Basilicata	34.075	3,41	34.234	3,43	159	0,47	1,59
Molise	18.143	4,09	18.189	4,10	46	0,25	1,04
Abruzzo	54.889	5,08	55.172	5,11	282	0,51	2,62
Calabria	78.327	5,19	78.392	5,20	65	0,08	0,43
Puglia	163.216	8,43	163.642	8,45	425	0,26	2,20
Campania	141.642	10,42	141.793	10,43	151	0,11	1,11
Sud	490.292	6,69	491.421	6,71	1.129	0,23	1,54
Sardegna	90.581	3,76	90.744	3,76	163	0,18	0,68
Sicilia	185.417	7,21	185.719	7,22	302	0,16	1,17
Isole	275.998	5,54	276.463	5,55	465	0,17	0,93
ITALIA	2.298.479	7,63	2.303.291	7,64	4.812	0,21	1,60

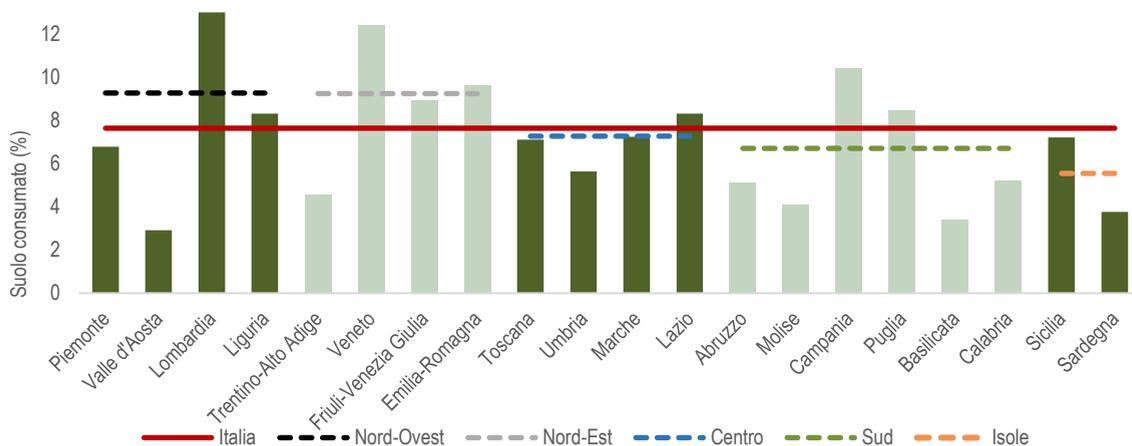


Figura 13. Suolo consumato a livello regionale e di ripartizione geografica (% 2018). In rosso la percentuale nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

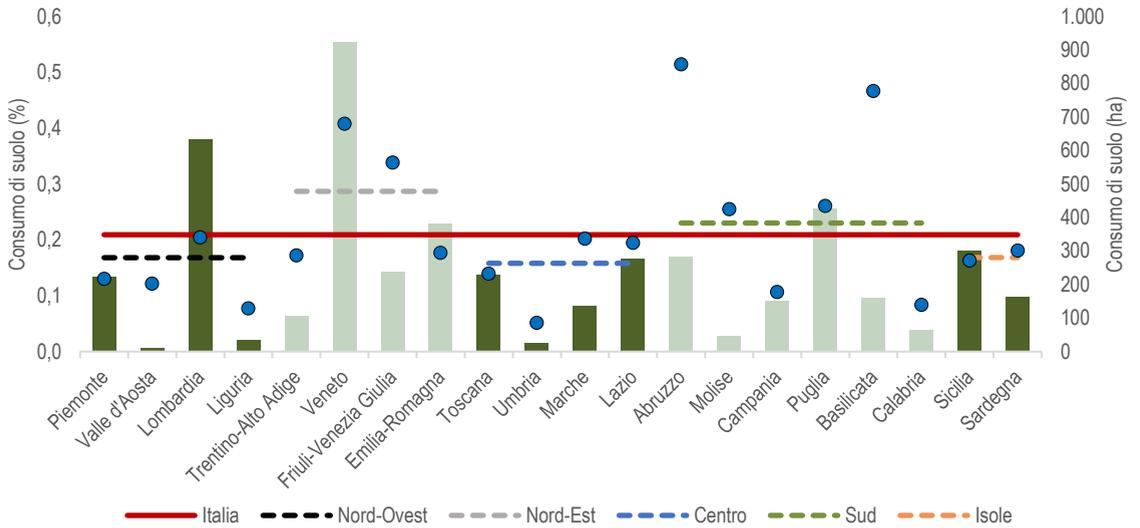


Figura 14. Consumo di suolo netto a livello regionale. Incremento percentuale (in azzurro) e in ettari (verde) tra il 2017 e il 2018. È dato anche l'incremento percentuale nazionale (rosso) e per ripartizione geografica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

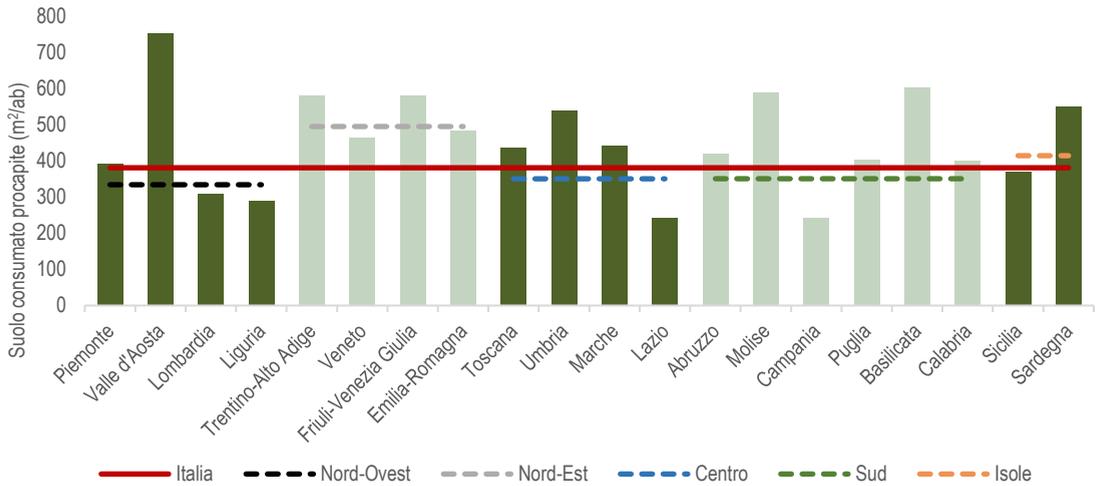


Figura 15. Suolo consumato pro capite nel 2018 in ettari per abitante, con valore nazionale (in rosso) e per ripartizione geografica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati di popolazione Istat

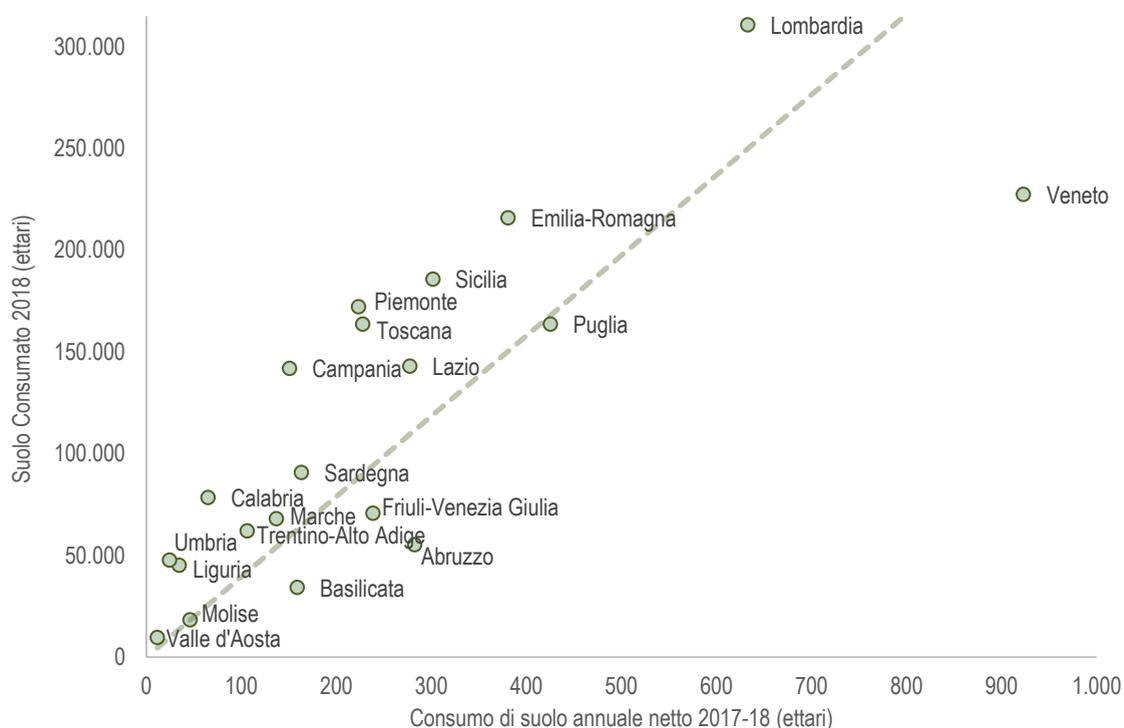


Figura 16. Relazione tra suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale netto tra il 2017 e il 2018 per regione. Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Una misura dell'efficacia del consumo di suolo in relazione alle esigenze demografiche è offerta da diversi indicatori (Tabella 11). In termini di suolo consumato pro capite, i valori regionali più alti risentono della bassa densità abitativa tipica di alcune regioni. La Valle d'Aosta presenta infatti il valore più alto (754 m²/ab) pari al doppio rispetto al valore nazionale (381 m²/ab), seguita da Basilicata (604 m²/ab) e Molise (590 m²/ab). Sicilia, Lombardia, Liguria, Campania e Lazio presentano i valori più bassi e al di sotto del valore nazionale. Limitandosi al nuovo consumo di suolo, Basilicata, Veneto, Abruzzo e Friuli-Venezia Giulia sono le quattro regioni che presentano valori superiori al doppio del dato nazionale sul consumo di suolo pro capite (0,8 m²/ab).

L'indicatore di consumo di suolo marginale evidenzia che, in un periodo storico di decrescita della popolazione, regioni con valori alti di consumo di suolo e decrescita demografica restituiscono i valori (negativi) relativi alla minore sostenibilità. Si tratta ad esempio di Veneto,

Lazio, Friuli-Venezia Giulia e Basilicata con valori negativi oltre i -1.000 m²/ab, sintomo di consumi di suolo elevati a fronte di decrescite della popolazione. Valori positivi si registrano solamente dove gli abitanti residenti sono in aumento rispetto allo scorso anno, ovvero in 3 regioni: Emilia-Romagna (dove per ogni "nuovo abitante" si sono consumati più di mille metri quadrati), Lombardia (370 m²/ab) e Trentino (222 m²/ab). L'indicatore *Ratio of land consumption rate to population growth rate* (cfr. § livello nazionale) indica situazioni di significativo sbilanciamento tra consumo e popolazione, assumendo il valore positivo massimo, pari a 2,07, in Emilia Romagna, dove si registra un incremento della popolazione di quasi 4.000 abitanti e un incremento del suolo consumato di 3,8 km², con un tasso di variazione del consumo di suolo maggiore del tasso di variazione della popolazione. Il valore negativo minimo pari a -8 è in Veneto, con una diminuzione della popolazione residente di oltre 2.000 abitanti e un incremento del suolo consumato di più di 9 km².

Tabella 11. Consumo di suolo e andamenti demografici regionali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA.

Regione	Suolo consumato pro capite 2017 (m ² /ab)	Suolo consumato pro capite 2018 (m ² /ab)	Consumo di suolo pro capite 2017-2018 (m ² /ab)	Consumo di suolo marginale 2017-2018 (m ² /ab)	Ratio of land consumption rate to population growth rate
Piemonte	391	393	0,51	-134	-0,34
Valle d'Aosta	749	754	0,91	-169	-0,23
Lombardia	309	310	0,63	370	1,20
Trentino-Alto Adige	582	581	1,00	222	0,38
Veneto	461	464	1,88	-3.705	-8,01
Friuli-Venezia Giulia	579	582	1,96	-1.022	-1,76
Liguria	288	290	0,22	-42	-0,14
Emilia-Romagna	484	485	0,86	1.005	2,07
Toscana	436	438	0,61	-416	-0,95
Umbria	536	539	0,28	-57	-0,11
Marche	441	443	0,89	-217	-0,49
Lazio	242	242	0,47	-1.939	-8,01
Abruzzo	415	419	2,15	-400	-0,96
Molise	584	590	1,50	-236	-0,40
Campania	243	243	0,26	-123	-0,51
Puglia	402	404	1,05	-272	-0,67
Basilicata	597	604	2,80	-490	-0,82
Calabria	399	401	0,33	-77	-0,19
Sicilia	367	369	0,60	-102	-0,28
Sardegna	548	551	0,99	-330	-0,60
ITALIA	379	381	0,80	-456	-1,20

Analizzando il grado di urbanizzazione, rappresentato qui dalla densità della copertura artificiale (cfr. § Grado di urbanizzazione e tipologia di tessuto urbano), emerge che nel 2018, la Lombardia ha la maggior estensione di aree urbane (ad alta densità di superfici artificiali) per oltre 176.000 ettari, pari a quasi il 20% del totale delle aree urbane nazionali, seguita dal Veneto (poco meno di 100.000 ettari e oltre l'11% delle aree urbane italiane) e dall'Emilia-Romagna (quasi 81.000 ettari). I valori di superfici urbane più bassi sono invece in Valle d'Aosta (meno di 1.500 ettari) e Molise (poco più di 2.000 ettari; Tabella 12).

In tutte le regioni italiane si registra, negli ultimi anni, seppur in misura diversa, una lenta trasformazione da aree rurali ad aree suburbane e urbane (Tabella 13). Il territorio del Veneto (quasi 2.000 ettari) e della Lombar-

dia (oltre 1.300 ettari) ha ospitato il 40% degli oltre 8.000 ettari di nuove aree urbane tra il 2016 e il 2018. Gli incrementi maggiori di aree urbane, tutti ben al di sopra del valore nazionale (+0.93%), hanno interessato il Veneto (+1,99% pari a 1.921 ettari), Trentino-Alto Adige (+1,61%), Basilicata (+1.48%), Molise (+1,42%) e Friuli-Venezia Giulia (+1,42%).

Le caratteristiche morfologiche delle aree urbane possono essere valutate anche considerando la densità delle aree urbane. In particolare, l'Indice di dispersione, ovvero il rapporto tra la superficie urbanizzata discontinua (aree a media/bassa densità) e la superficie urbanizzata totale (aree ad alta e media/bassa densità), per la maggior parte delle regioni assume valori al di sopra del valore medio nazionale di 84,96%, indicando una complessiva prevalenza della dispersione (Tabella 14).

Tabella 12. Grado di urbanizzazione del territorio regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	2016 (km ²)			2017 (km ²)			2018 (km ²)		
	Rurale	Suburb.	Urbano	Rurale	Suburb.	Urbano	Rurale	Suburb.	Urbano
Piemonte	20.849	3.909	644	20.835	3.918	649	20.831	3.920	651
Valle d'Aosta	3.003	245	14	3.002	246	14	3.001	247	14
Lombardia	15.813	6.318	1.748	15.800	6.325	1.754	15.788	6.329	1.761
Trentino-Alto Adige	12.078	1.416	111	12.068	1.425	112	12.064	1.428	113
Veneto	11.694	5.676	967	11.666	5.694	977	11.647	5.704	986
Friuli-Venezia Giulia	5.999	1.660	261	5.991	1.665	263	5.985	1.669	265
Liguria	4.254	998	168	4.254	998	168	4.253	999	168
Emilia-Romagna	16.877	4.765	804	16.870	4.769	806	16.860	4.776	810
Toscana	19.144	3.331	513	19.140	3.334	514	19.133	3.338	516
Umbria	7.300	1.048	105	7.298	1.050	106	7.298	1.050	106
Marche	7.733	1.456	194	7.727	1.461	194	7.722	1.465	195
Lazio	13.298	3.376	529	13.287	3.385	531	13.280	3.389	534
Abruzzo	9.394	1.262	141	9.390	1.266	142	9.379	1.276	142
Molise	4.057	363	20	4.055	365	20	4.054	366	21
Campania	9.921	3.021	658	9.916	3.024	660	9.910	3.029	661
Puglia	15.413	3.280	662	15.402	3.288	665	15.391	3.296	668
Basilicata	9.358	588	45	9.355	591	46	9.350	596	46
Calabria	13.102	1.771	210	13.101	1.772	210	13.099	1.772	211
Sicilia	21.340	3.656	723	21.332	3.662	725	21.324	3.668	727
Sardegna	22.282	1.599	237	22.280	1.601	238	22.274	1.605	239
ITALIA	242.908	49.738	8.754	242.766	49.838	8.796	242.643	49.921	8.836

Tabella 13. Variazione percentuale del grado di urbanizzazione del territorio regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Variazione 2016-2018 (%)		
	Rurale	Suburbano	Urbano
Piemonte	-0,09	0,28	1,13
Valle d'Aosta	-0,06	0,69	1,03
Lombardia	-0,16	0,18	0,77
Trentino-Alto Adige	-0,11	0,84	1,61
Veneto	-0,40	0,48	1,99
Friuli-Venezia Giulia	-0,22	0,58	1,42
Liguria	-0,04	0,11	0,30
Emilia-Romagna	-0,10	0,23	0,80
Toscana	-0,06	0,22	0,68
Umbria	-0,03	0,15	0,85
Marche	-0,14	0,62	0,80
Lazio	-0,14	0,40	0,87
Abruzzo	-0,16	1,08	1,00
Molise	-0,07	0,69	1,42
Campania	-0,11	0,27	0,38
Puglia	-0,15	0,48	1,00
Basilicata	-0,09	1,26	1,48
Calabria	-0,02	0,10	0,54
Sicilia	-0,07	0,32	0,53
Sardegna	-0,04	0,38	0,86
ITALIA	-0,11	0,37	0,93

Tabella 14. Indice di dispersione (ID) (2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	ID (%)	Regione	ID (%)
Abruzzo	85,76	Molise	88,23
Basilicata	94,48	Piemonte	86,39
Calabria	78,23	Puglia	89,96
Campania	92,67	Sardegna	94,65
Emilia-Romagna	85,25	Sicilia	82,10
Friuli-V. Giulia	86,30	Toscana	83,14
Lazio	85,58	Trentino-A. Adige	92,82
Liguria	85,50	Umbria	89,36
Lombardia	86,60	Valle d'Aosta	83,46
Marche	90,80	Veneto	87,06

Un'analisi della distribuzione in relazione alla dimensione economica regionale è effettuata attraverso il confronto del suolo consumato e del consumo 2017-2018 con il PIL regionale e il numero di addetti all'industria (Tabella 15). Questa analisi evidenzia che il suolo consumato per unità di PIL ha una notevole variabilità tra le regioni, con i valori più elevati dell'indicatore in Liguria (6,2 ha/mln di € di PIL) e in Trentino-Alto Adige (5,5 ha/mln di € di PIL), ben al di sopra del valore nazionale (1,3 ha/mln di €) e di Lombardia, Veneto e Lazio, che

hanno valori sotto l'unità. Il consumo dell'ultimo anno vede in testa il Trentino-Alto Adige (221 m²/mln di € di PIL), a seguire la Basilicata (134 m²/mln di €) e la Liguria (127 m²/mln di €).

Sempre Trentino-Alto Adige e Liguria registrano i valori più alti di suolo consumato e di consumo di suolo anche

rispetto al numero di addetti impiegati nell'industria. Concentrando l'analisi solo sugli addetti nel settore delle costruzioni la situazione si conferma e sono sempre Trentino-Alto Adige e Liguria a mostrare i valori più alti, ben più grandi di quelli registrati a livello nazionale.

Tabella 15. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale netto (2017-2018) per € di PIL e per addetto all'industria. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato 2018 (ha/mln € di PIL)	Suolo consumato 2018 (ha/addetto industria)	Suolo consumato 2018 (ha/addetto costruzioni)	Consumo di suolo 2017-2018 (m ² / mln € di PIL)	Consumo di suolo 2017-2018 (m ² /addetto industria)	Consumo di suolo 2017-2018 (m ² /addetto costruzioni)
Piemonte	1,29	0,34	1,71	16,79	4,39	22,13
Valle d'Aosta	2,13	0,93	1,99	25,86	11,32	24,10
Liguria	6,24	3,19	8,23	127,21	65,08	167,70
Lombardia	0,16	0,05	0,24	2,78	0,83	4,03
Trentino-Alto Adige	5,45	2,04	5,91	221,15	83,00	240,08
Veneto	0,44	0,11	0,57	14,68	3,63	19,23
Friuli-Venezia Giulia	1,20	0,32	1,71	9,18	2,46	13,11
Emilia-Romagna	1,37	0,38	1,92	24,22	6,68	33,91
Toscana	1,43	0,42	1,87	19,96	5,88	25,97
Umbria	2,21	0,60	2,31	11,31	3,07	11,83
Marche	1,66	0,37	2,05	33,54	7,38	41,41
Lazio	0,74	0,41	1,19	14,32	7,96	23,12
Abruzzo	1,71	0,48	1,67	87,75	24,57	85,52
Molise	3,02	1,24	2,73	76,80	31,48	69,30
Campania	1,33	0,52	1,56	14,18	5,54	16,62
Puglia	2,24	0,79	2,27	58,30	20,67	59,01
Basilicata	2,89	0,93	2,57	134,27	43,26	119,27
Calabria	2,34	1,34	2,89	19,47	11,16	23,97
Sicilia	2,12	1,12	2,80	34,43	18,18	45,46
Sardegna	2,71	1,35	2,96	48,77	24,38	53,24
Italia	1,34	0,43	1,76	27,90	9,06	36,74

IL LIVELLO PROVINCIALE

I dati relativi al suolo consumato (2018) e al consumo netto di suolo annuale (2017-2018) a livello provinciale sono riportati in Tabella 16. Monza e Brianza si conferma la provincia con la percentuale di suolo artificiale più alta, con circa il 41% di suolo consumato in rapporto alla superficie provinciale e un ulteriore incremento di 20 ettari (Tabella 16). Sopra il 20% troviamo le province di Napoli (34%), Milano (32%), Trieste (23%) e Varese (22%) e, poco al di sotto, Padova (19%) e Treviso (17%). Tra queste, la crescita percentuale maggiore è stata a Treviso (+0,44%) e Padova (+0,30%).

Le uniche province rimaste sotto la soglia del 3% sono Verbano-Cusio-Ossola (2,82%), Matera (2,71%), Nuoro (2,89%) e Aosta (2,92%). Tra queste ultime solo Matera è cresciuta in percentuale più del valore nazionale (+0,31%).

Le province dove il consumo di suolo netto è cresciuto di più nel 2018, in percentuale rispetto al valore del 2017 (Tabella 13), sono quelle di L'Aquila (+0,72%), Cagliari (+0,60), Verona (+0,57%), Vicenza (+0,50), Potenza (0,52), Pescara (+0,46%) e Fermo (+0,45%). Il record per l'ultimo anno è di Verona, con 243 ettari di

nuovo suolo artificiale, seguita da Treviso (+187) e Vicenza (+179). Crescite significative, comprese tra 100 e 150 ettari nell'ultimo anno, si riscontrano anche a Udine, Lecce, Potenza, Roma L'Aquila, Padova, Brescia, Venezia e Bari.

Le province di Napoli, Reggio di Calabria, Oristano, Caserta, Genova, Lecco, Asti e Perugia sono quelle, viceversa, dove la crescita percentuale netta è stata minore.

In termini assoluti, la provincia di Roma si conferma essere l'unica a superare la soglia dei 70.000 ettari, anche grazie agli ulteriori 125 ettari dell'ultimo anno. Roma è seguita da Torino (circa 59.000 ettari), con un incremento di 72 ettari. Brescia supera, nel 2018, la soglia dei 55.000 ettari (119 in più nell'ultimo anno), mentre Milano si attesta sui 50.000 (+75 nel 2018). Verona (+243 ettari nel 2017), Treviso (+187), Padova (+122) e Lecce (+135) hanno valori compresi tra i 40.000 e i 45.000 ettari. Più di un quinto (il 21%, oltre 4.800 km²) del suolo artificiale in Italia nel 2018, è concentrato nel territorio amministrato dalle 14 città metropolitane. Le province campane di Napoli e Salerno rimangono poco sotto i 40.000 ettari di suolo consumato.

La densità di consumo di suolo per l'area delle città metropolitane, considerando l'area provinciale (Figura 17) assume il valore più alto a Cagliari (5 m²/ha), con un consumo di suolo pari a 62,7 ettari. Seguono Milano e Venezia con 4,7 m²/ha. Le città metropolitane di Napoli e Reggio di Calabria presentano il consumo più basso, sia in termini di ettari che di densità.

Le Figure 18, 19 e 20 riportano rispettivamente la percentuale di suolo consumato (2018), il suolo consumato pro capite (2018) e la densità di consumo di suolo netto annuale (2017-2018) a livello provinciale. Analizzando la distribuzione territoriale del consumo di suolo (Figura 21), è evidente come, al di là delle maggiori aree metropolitane, le province del Nord Italia presentino percentuali di consumo di suolo generalmente sopra la media nazionale, con l'eccezione di Aosta, Verbano-Cusio-Ossola, Sondrio, Trento, Bolzano e Belluno, ovvero le principali province alpine, e di quelle piemontesi. Sempre sopra la media alcune province, prevalentemente costiere, della Toscana, del Lazio, della Campania, delle Marche, dell'Abruzzo, della Puglia e del sud della Sicilia.

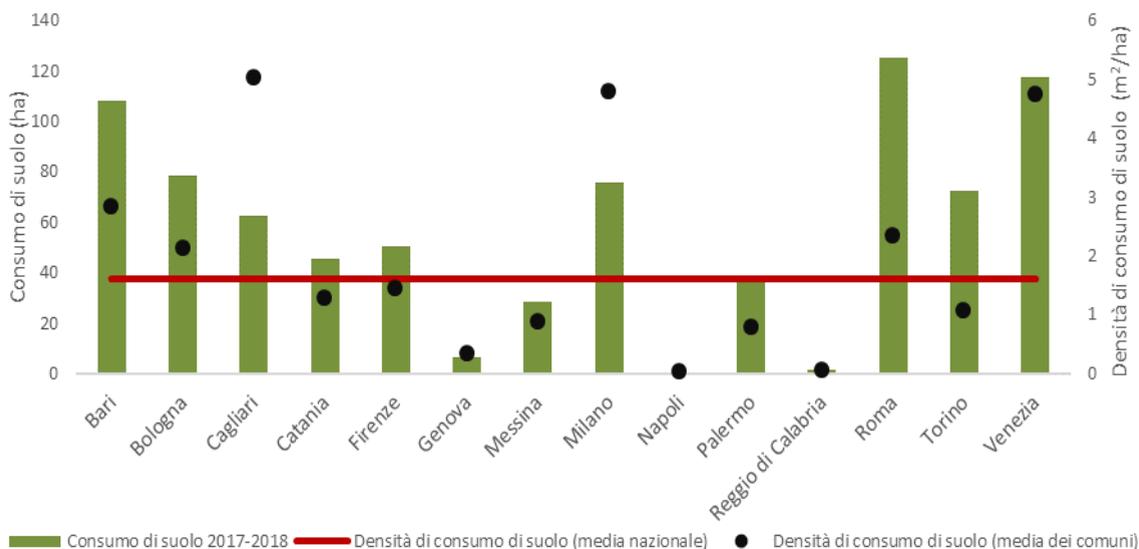


Figura 17. Consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro nelle città metropolitane. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati e cartografia SNPA

Tabella 16. Suolo consumato (2018) e consumo netto di suolo annuale (2017-2018) a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Provincia	Suolo Consumato 2018 (ha)	Suolo Consumato 2018 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2018 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo 2017-2018 (%)	Consumo di suolo pro capite 2017-2018 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha/anno)
Agrigento	19.391	6,37	442	30	0,16	0,69	1,00
Alessandria	25.736	7,23	607	29	0,11	0,68	0,81
Ancona	18.089	9,23	383	21	0,11	0,43	1,05
Aosta	9.514	2,92	754	12	0,12	0,91	0,35
Arezzo	19.823	6,13	577	25	0,13	0,72	0,77
Ascoli Piceno	8.106	6,62	389	19	0,24	0,91	1,56
Asti	11.276	7,46	522	6	0,05	0,28	0,40
Avellino	20.651	7,40	490	37	0,18	0,88	1,33
Bari	38.450	10,05	306	108	0,28	0,86	2,82
Barletta-Andria-Trani	11.331	7,40	290	29	0,25	0,73	1,88
Belluno	12.219	3,39	596	29	0,24	1,43	0,81
Benevento	14.891	7,19	533	14	0,09	0,49	0,66
Bergamo	35.329	12,82	318	94	0,27	0,85	3,43
Biella	7.358	8,05	416	11	0,15	0,63	1,22
Bologna	34.484	9,31	341	79	0,23	0,78	2,12
Bolzano	31.715	4,29	601	68	0,21	1,29	0,92
Brescia	55.285	11,55	438	119	0,22	0,95	2,49
Brindisi	20.092	10,93	509	53	0,27	1,35	2,90
Cagliari	10.448	8,36	242	63	0,60	1,45	5,02
Caltanissetta	11.803	5,54	443	28	0,24	1,04	1,30
Campobasso	12.822	4,40	574	31	0,24	1,38	1,06
Caserta	26.430	10,01	286	7	0,02	0,07	0,25
Catania	29.750	8,37	268	45	0,15	0,41	1,27
Catanzaro	16.007	6,69	444	14	0,09	0,40	0,60
Chieti	16.182	6,25	418	66	0,41	1,70	2,55
Como	16.823	13,14	281	15	0,09	0,25	1,16
Cosenza	29.719	4,47	419	38	0,13	0,54	0,58
Cremona	20.043	11,31	559	40	0,20	1,12	2,26
Crotone	6.560	3,82	375	6	0,09	0,35	0,36
Cuneo	37.049	5,37	629	72	0,19	1,22	1,04
Enna	8.903	3,47	535	15	0,17	0,90	0,58
Fermo	6.831	7,94	392	30	0,45	1,75	3,54
Ferrara	19.706	7,50	568	34	0,17	0,98	1,29
Firenze	29.426	8,37	290	51	0,17	0,50	1,44
Foggia	29.857	4,29	477	49	0,16	0,78	0,70
Forlì - Cesena	18.692	7,86	474	22	0,12	0,56	0,93
Frosinone	22.691	7,01	462	45	0,20	0,91	1,38
Genova	15.621	8,51	185	6	0,04	0,07	0,34
Gorizia	6.690	14,10	480	17	0,26	1,23	3,60
Grosseto	18.219	4,05	820	16	0,09	0,70	0,34
Imperia	9.064	7,84	423	5	0,06	0,24	0,45
Isernia	5.367	3,51	630	15	0,29	1,80	1,00
La Spezia	7.901	8,96	359	10	0,13	0,46	1,14
L'Aquila	17.063	3,39	568	122	0,72	4,05	2,42
Latina	23.175	10,29	403	34	0,14	0,58	1,49

Provincia	Suolo Consumato 2018 (ha)	Suolo Consumato 2018 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2018 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo 2017-2018 (%)	Consumo di suolo pro capite 2017-2018 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha/anno)
Lecce	40.232	14,58	504	135	0,34	1,68	4,88
Lecco	10.275	12,74	303	5	0,04	0,13	0,57
Livorno	13.302	10,96	396	20	0,15	0,60	1,67
Lodi	10.218	13,04	445	21	0,21	0,92	2,70
Lucca	18.077	10,18	464	23	0,13	0,60	1,31
Macerata	17.070	6,15	540	16	0,10	0,52	0,59
Mantova	26.346	11,25	640	84	0,32	2,04	3,59
Massa-Carrara	9.359	8,10	478	9	0,10	0,46	0,78
Matera	9.353	2,71	470	29	0,31	1,47	0,85
Messina	21.276	6,55	337	28	0,13	0,45	0,87
Milano	50.443	31,99	156	75	0,15	0,23	4,79
Modena	31.258	11,63	445	58	0,19	0,82	2,15
Monza e della Brianza	16.627	40,98	191	20	0,12	0,23	4,97
Napoli	39.973	34,05	129	0	0,00	0,00	0,02
Novara	14.884	11,10	403	13	0,09	0,35	0,96
Nuoro	16.321	2,89	775	12	0,07	0,56	0,21
Oristano	13.145	4,39	826	3	0,02	0,18	0,10
Padova	40.923	19,09	437	122	0,30	1,30	5,70
Palermo	29.426	5,89	234	39	0,13	0,31	0,77
Parma	31.374	9,10	697	46	0,15	1,01	1,32
Pavia	32.361	10,89	593	95	0,30	1,75	3,21
Perugia	36.532	5,77	555	17	0,05	0,26	0,27
Pesaro e Urbino	17.809	6,95	495	50	0,28	1,40	1,97
Pescara	8.824	7,20	276	40	0,46	1,25	3,27
Piacenza	22.230	8,59	775	58	0,26	2,02	2,24
Pisa	18.994	7,77	451	51	0,27	1,20	2,07
Pistoia	11.206	11,62	384	12	0,11	0,42	1,26
Pordenone	20.623	9,07	661	70	0,34	2,25	3,09
Potenza	24.881	3,80	676	130	0,52	3,52	1,98
Prato	5.552	15,18	217	10	0,18	0,39	2,72
Ragusa	24.923	15,43	776	51	0,20	1,57	3,13
Ravenna	19.308	10,39	493	31	0,16	0,79	1,66
Reggio di Calabria	19.279	6,06	350	1	0,01	0,03	0,05
Reggio nell'Emilia	27.447	11,97	515	37	0,14	0,70	1,62
Rieti	9.264	3,37	592	13	0,15	0,86	0,49
Rimini	11.393	13,19	338	17	0,15	0,50	1,95
Roma	70.688	13,20	162	125	0,18	0,29	2,33
Rovigo	16.404	9,02	694	46	0,28	1,94	2,53
Salerno	39.848	8,09	362	93	0,23	0,85	1,89
Sassari	30.215	3,93	613	70	0,23	1,41	0,90
Savona	12.506	8,08	450	13	0,11	0,47	0,85
Siena	19.582	5,13	731	12	0,06	0,43	0,30
Siracusa	20.458	9,69	510	36	0,18	0,91	1,72
Sondrio	10.374	3,24	572	20	0,19	1,11	0,63
Sud Sardegna	20.616	3,15	583	16	0,08	0,46	0,25
Taranto	23.679	9,70	408	52	0,22	0,90	2,14
Teramo	13.102	6,72	425	55	0,42	1,77	2,81
Terni	11.128	5,24	491	7	0,06	0,31	0,33

Provincia	Suolo Consumato 2018 (ha)	Suolo Consumato 2018 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2018 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo 2017-2018 (%)	Consumo di suolo pro capite 2017-2018 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha/anno)
Torino	58.909	8,63	260	72	0,12	0,32	1,06
Trapani	19.789	8,03	458	30	0,15	0,68	1,20
Trento	30.296	4,88	561	39	0,13	0,71	0,62
Treviso	42.392	17,11	478	187	0,44	2,10	7,53
Trieste	4.867	22,96	207	4	0,08	0,16	1,77
Udine	38.518	7,76	728	147	0,38	2,78	2,97
Varese	26.518	22,11	298	43	0,16	0,49	3,61
Venezia	36.590	14,81	429	117	0,32	1,37	4,74
Verbano-Cusio-Ossola	6.382	2,82	401	6	0,09	0,38	0,26
Vercelli	10.559	5,07	613	15	0,14	0,86	0,71
Verona	42.482	13,72	460	243	0,57	2,63	7,84
Vibo Valentia	6.827	5,99	424	5	0,07	0,29	0,42
Vicenza	36.358	13,36	421	179	0,50	2,08	6,59
Viterbo	17.117	4,74	538	61	0,36	1,91	1,68
Italia	2.303.291	7,64	381	4.812	0,21	0,80	1,60



Figura 18. Nuove costruzioni a Roma (2018)

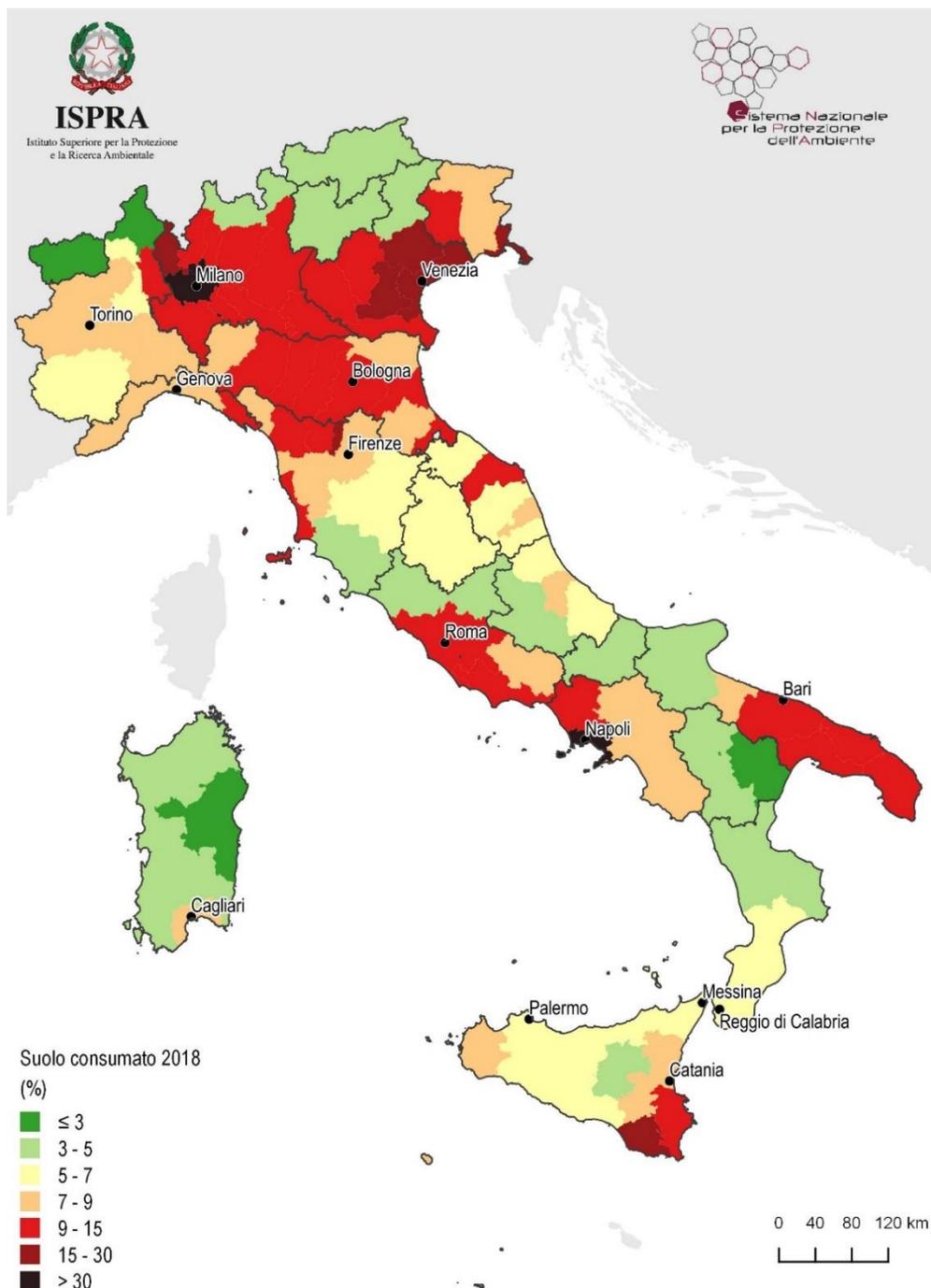


Figura 19. Suolo consumato a livello provinciale (% 2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

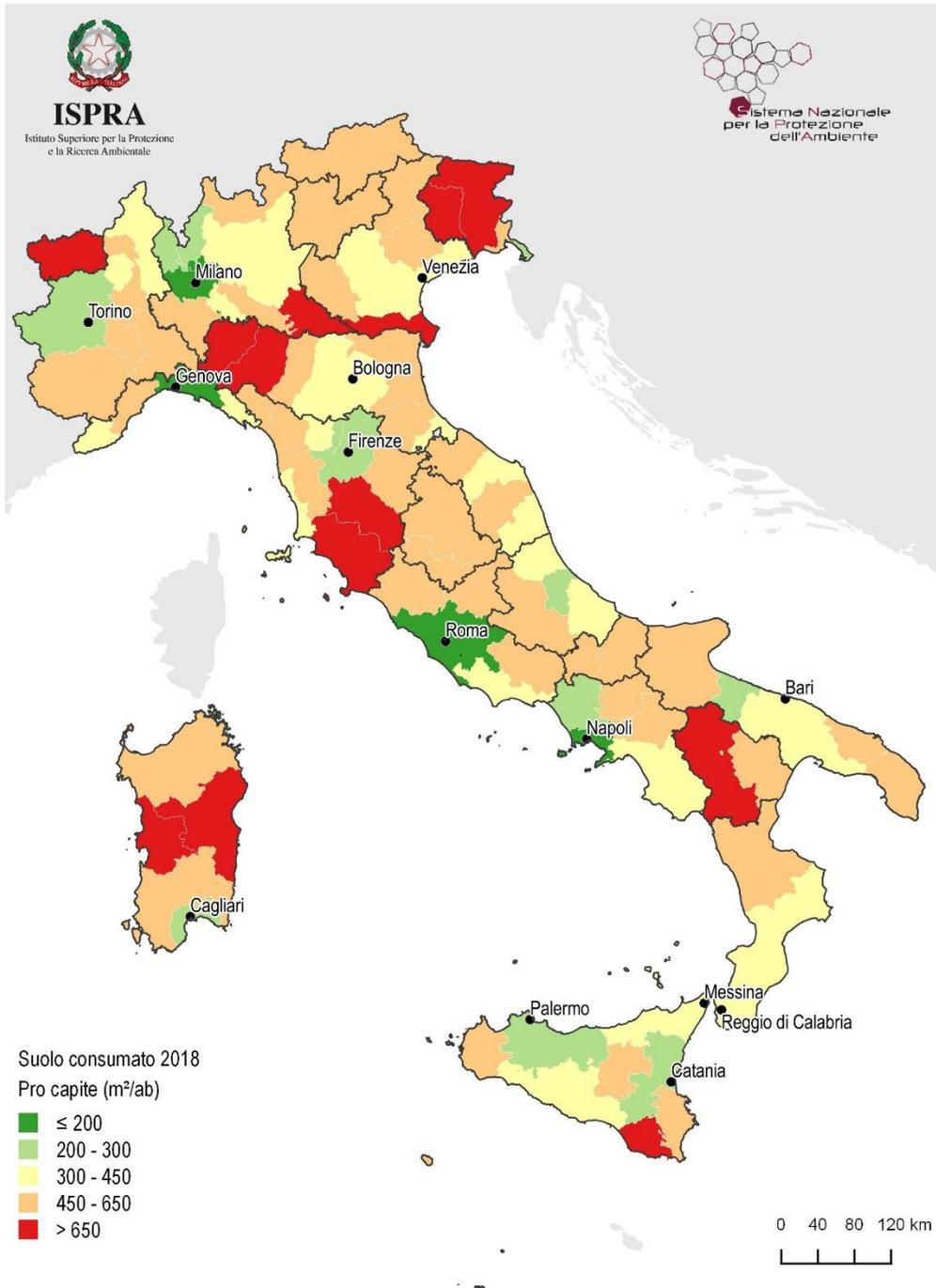


Figura 20. Suolo consumato pro capite a livello provinciale (2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

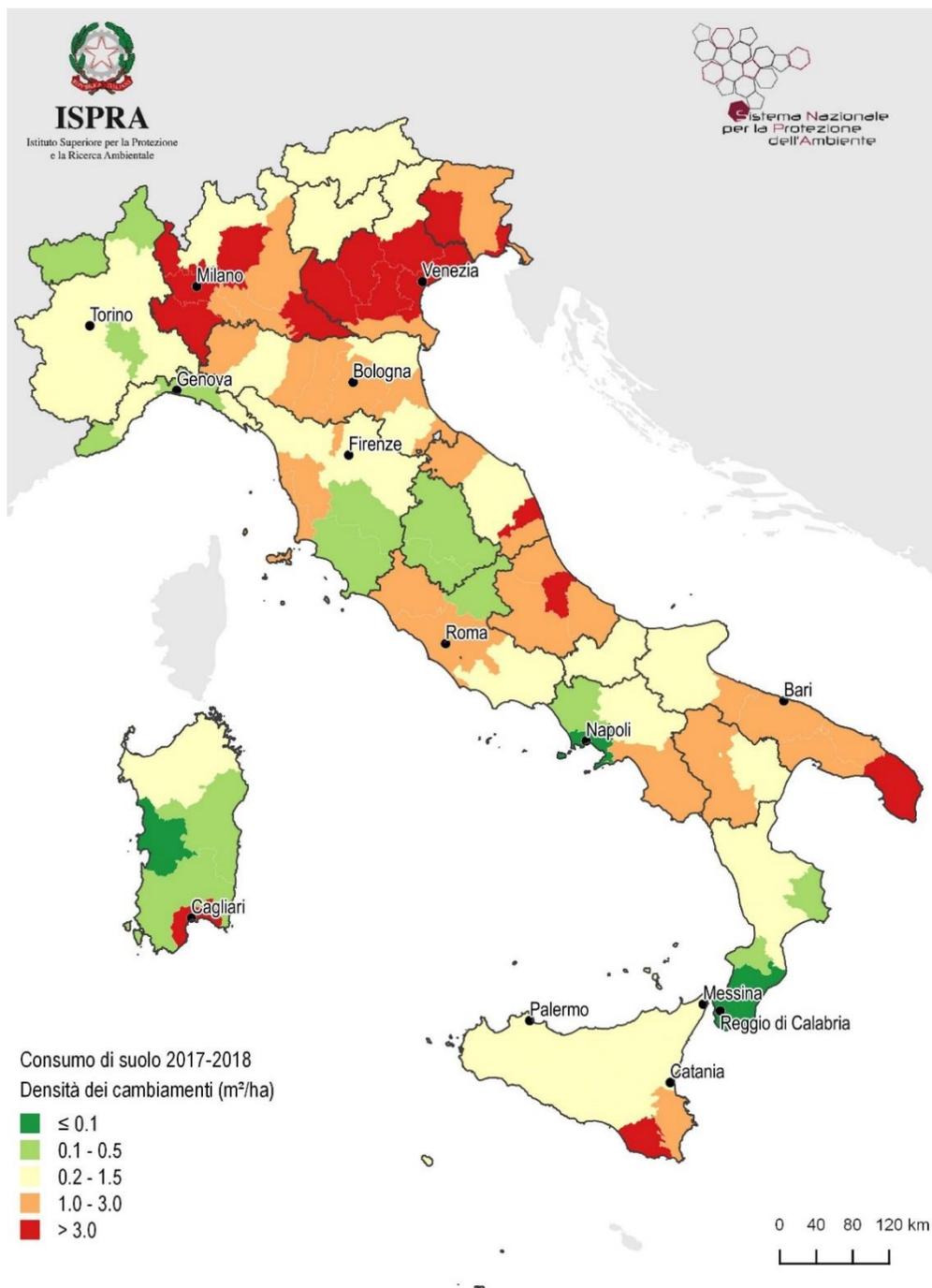


Figura 21. Densità di consumo di suolo netto annuale a livello provinciale (2017-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

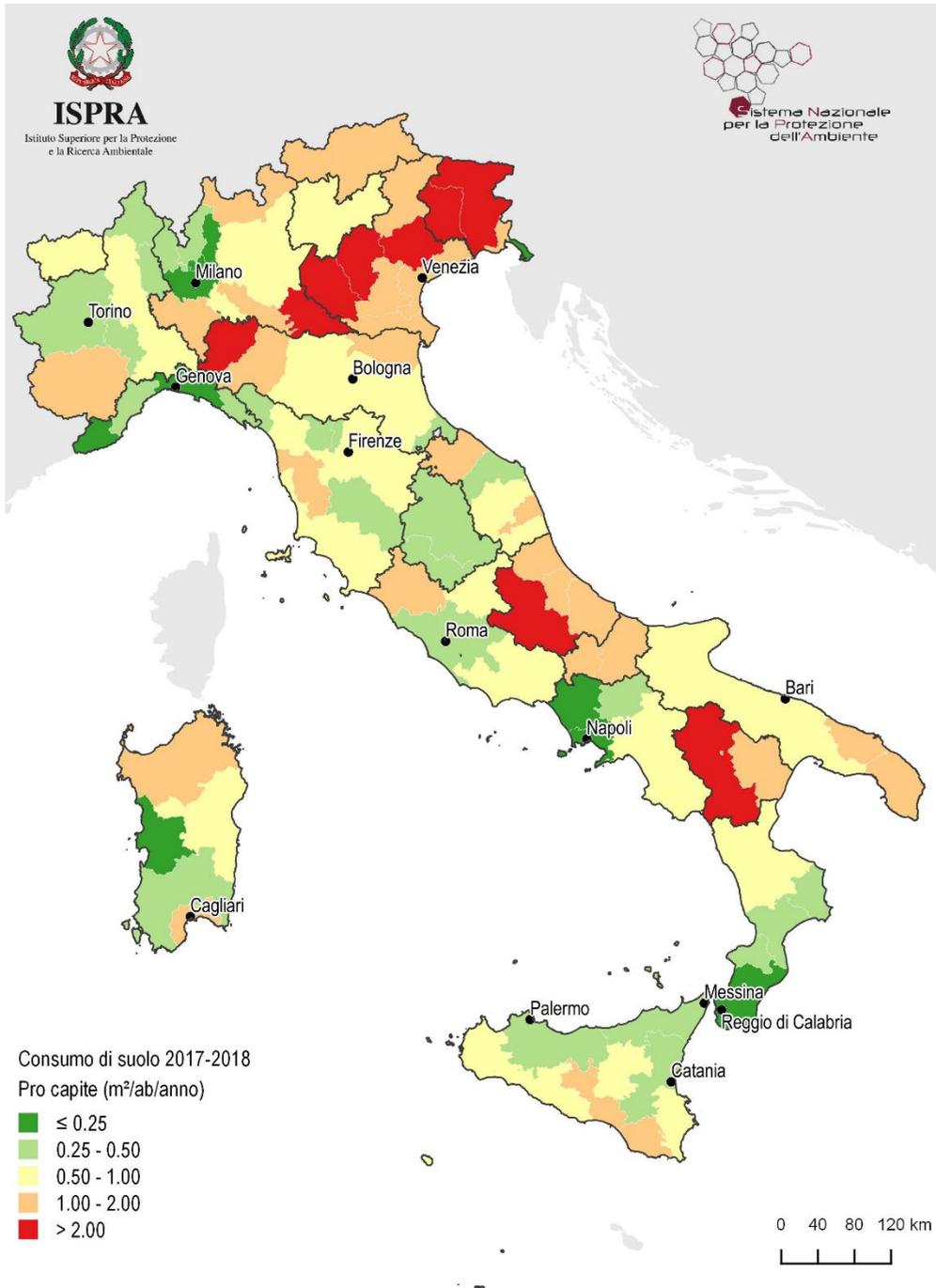


Figura 22. Consumo di suolo netto annuale pro capite a livello provinciale (2017-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

IL LIVELLO COMUNALE

Roma, con un incremento di superficie artificiale di quasi 75 ettari, è il comune italiano che più ha trasformato il suo territorio nell'ultimo anno (Tabella 17). Nella Capitale, tale consumo di suolo si è ottenuto, soprattutto, dalla realizzazione di nuove aree commerciali e residenziali distribuite nei Municipi III, V e VIII. Il secondo comune per entità delle trasformazioni è nella provincia di Verona, il piccolo centro urbano di Nogarole Rocca, che, tra il 2017 e il 2018, ha sfiorato i 45 ettari di incremento: l'origine di questo consumo di suolo va ricercata nell'edificazione di nuove zone artigianali e per la logistica. Il podio dei comuni che hanno registrato il maggiore incremento di consumo di suolo negli ultimi 12 mesi rilevati è completato da Verona. Nella città scaligera, nella quale sono stati artificializzati complessivamente 33 ettari, oltre 15 sono stati destinati all'ampliamento della zona industriale e produttiva, mentre 4,5 ettari si sono persi per nuovi piazzali per la sosta di autoveicoli (Figura 23).



Figura 23. Consumo di suolo a Verona tra il 2017 (sopra) e il 2018 (sotto)

L'Aquila (+28,7 ettari), Gonars (+27, in provincia di Udine), Broni (+26,5, Pavia), Assemini (+25,5, Cagliari), Olbia (+25, Sassari), Ghedi (+24,3 Brescia) e Monselice

(+23,5, Padova) chiudono l'elenco dei primi dieci comuni che hanno conseguito il maggior consumo di suolo nell'ultimo anno. Tra le varie destinazioni d'uso, territorialmente impattanti, risalta la conversione a parco fotovoltaico di una superficie di oltre 20 ettari ad Assemini per alimentare con le energie rinnovabili il locale polo industriale.



Figura 24. Nell'immagine sopra (2016) sono visibili le aree di cantiere per i lavori sulla strada statale 77 della Val di Chienti, a Foligno. Sotto la stessa area ripristinata nel 2018

Tra i capoluoghi regionali, oltre a Roma, riscontriamo una crescita notevole delle superfici artificiali a Venezia (19 ettari in più), Bari (+18), Potenza (+17,3), Milano (+11,5), Cagliari (+8,2) e Bologna (+6,8). Tra i Comuni con più di 100mila abitanti, inoltre, meritano la citazione Foggia (+23), Piacenza e Parma (+17), Taranto (+15), Padova (+14,3), Reggio Emilia (+11,8), Catania (+11,5) e Ravenna (+10,5). Nei comuni di Torino, Gavi (Provincia di Alessandria) e Foligno (Perugia), invece, assistiamo a una riduzione del suolo artificiale, rispettivamente, di 7, 12 e di 14 ettari. Nel caso di Torino, il saldo

negativo deriva da nuovi consumi per circa 4 ettari controbilanciati da consistenti opere di stombatura del fiume Dora e dal recupero di alcune aree di cantiere a ridosso dello stadio della Juve. Nel caso di Gavi, il recupero è connesso alla rinaturalizzazione delle numerose aree di cantiere per la realizzazione del nuovo ponte della Maddalena, una delle opere di adeguamento nell'ambito dei lavori per il Terzo Valico. I 14 ettari di rinaturalizzazione a Foligno sono imputabili al ripristino di estese aree di cantiere sulla strada statale 77 della Val di Chienti (Figura 24).

Tabella 17. Consumo di suolo annuale netto in ettari (incremento 2017-2018) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione).
Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Consumo di suolo (ha)
Piemonte	Alessandria	20,8
	Sezzadio	10,7
	Settimo Torinese	8,2
Valle d'Aosta	Ayas	3,6
	Valtournenche	1,2
	Chambave	1,1
Lombardia	Broni	26,6
	Ghedi	24,3
	Casirate d'Adda	21,8
Trentino-Alto Adige	Varna	13,4
	Rasun-Anterselva	3,5
	Fortezza	3,4
Veneto	Nogarole Rocca	44,7
	Verona	33,0
	Monselice	23,5
Friuli-Venezia Giulia	Gonars	27,0
	Porpetto	16,7
	San Vito al Tagliamento	16,3
Liguria	Sarzana	5,0
	La Spezia	1,8
	Andora	1,7
Emilia-Romagna	Piacenza	17,0
	Parma	16,8
	Castel San Giovanni	13,7
Toscana	Pisa	11,9
	Volterra	10,6
	Bagno a Ripoli	8,7
Umbria	Gubbio	8,2
	Perugia	6,6
	Orvieto	5,2
Marche	Fermo	14,0
	Fano	7,8
	Monsampolo del Tronto	6,5
Lazio	Roma	75,0

Regione	Comune	Consumo di suolo (ha)
Abruzzo	Vetralla	12,1
	Latina	9,9
	L'Aquila	28,8
	Carsoli	11,9
Molise	Avezzano	9,3
	Termoli	13,3
	Campobasso	3,5
Campania	Agnone	3,3
	Montoro	8,3
	Montecorice	6,8
Puglia	Benevento	6,5
	Foggia	23,0
	Monopoli	18,3
Basilicata	Bari	17,8
	Tolve	23,0
	Potenza	17,3
Calabria	Matera	16,8
	Villapiana	9,6
	Lamezia Terme	6,1
Sicilia	Corigliano-Rossano	2,9
	Butera	15,4
	Catania	11,5
Sardegna	Ragusa	11,3
	Assemini	25,5
	Olbia	25,1
	Uta	17,2

Il piccolo comune lombardo di Casirate d'Adda (4.100 abitanti in provincia di Bergamo), nel quale si è innestato un nuovo polo logistico, con 214 metri quadrati costruiti in media su ogni ettaro del proprio territorio, guida la classifica dei centri urbani minori nei quali la densità del consumo di suolo dell'ultimo anno è stata maggiore (Tabella 18). Nerviano (17.100 abitanti in provincia di Milano) con un valore di 160 m²/ha e Gorla Minore (8.400 abitanti in provincia di Varese) con un valore di 159 m²/ha completano il podio di questa classifica specifica. Nogarole Rocca (con 153 m²/ha), Gonars (136 m²/ha), Broni (127 m²/ha), Porpetto (con m²/ha), Salza Irpina (79 m²/ha), Arzago d'Adda (68 m²/ha) e Alonte (66 m²/ha) chiudono l'elenco delle unità amministrative con il valore più alto di questo indicatore.

Tabella 18. Densità del consumo di suolo annuale netto in metri quadrati per ettaro (incremento 2017-2018) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Piemonte	Paruzzaro	52,4
	Trofarello	46,5
	Santa Vittoria d'Alba	43,3
Valle d'Aosta	Chambave	5,2
	Saint-Christophe	3,9
	Fontainemore	3,0
Lombardia	Casirate d'Adda	213,7
	Nerviano	160,5
	Gorla Minore	158,6
Trentino-Alto Adige	Albiano	19,3
	Varna	19,0
	Fai della Paganella	15,1
Veneto	Nogarole Rocca	153,3
	Alonte	66,3
	Povegliano	57,0
Friuli-Venezia Giulia	Gonars	136,3
	Porpetto	92,8
	Chiopris-Viscone	38,6
Liguria	Diano Marina	24,7
	Cervo	21,5
	Borgio Verezzi	19,4
Emilia-Romagna	Mordano	38,6
	Fiorano Modenese	33,8
	Fontevivo	31,8
Toscana	Viareggio	12,2
	Bagno a Ripoli	11,7
	Altopascio	11,3
Umbria	Giove	19,0
	Bastia Umbra	8,4
	Attigliano	6,4
Marche	Monsampolo del Tronto	42,3
	Montelabbate	24,3
	Monte Urano	22,6
Lazio	Ciampino	37,1
	Villa Santa Lucia	27,8
	Patrica	26,6
Abruzzo	Colledara	22,4
	Pescara	22,1
	Barete	21,0
Molise	Termoli	24,0
	Chiauci	14,6
	Conca Casale	10,3
Campania	Salza Irpina	78,6
	Montecorice	30,6
	Prignano Cilento	29,9

Regione	Comune	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Puglia	Seclì	26,9
	Poggiardo	23,9
	Calimera	20,1
Basilicata	Vaglio Basilicata	29,8
	Tolve	18,0
	Barile	11,3
Calabria	Villapiana	24,3
	Diamante	15,9
	Scalea	11,7
Sicilia	Gravina di Catania	49,8
	Sant'Agata li Battiati	49,7
	Villabate	30,1
Sardegna	Assemini	21,5
	Uta	12,7
	Cagliari	9,7

Anche quest'anno, indagando i primi 100 comuni in termini di percentuale di superficie artificiale rispetto ai confini amministrativi, si osserva che i piccoli centri urbani della Campania e della Lombardia – e in misura minore di altre regioni – si distinguono per essere quelli che presentano un alto o altissimo tasso di suolo consumato. Nello specifico, Casavatore (Figura 25), Arzano, Melito di Napoli – per la Campania – e Lissone, Sesto San Giovanni, Cusano Milanino – per la Lombardia – rivelano una percentuale di aree coperte artificialmente che oscilla dal 90% al 65% (Tabella 19). Tra le città più grandi, per un confronto analitico, si segnala, infine, il grado di artificializzazione di Torino (65,2%), Napoli (62,8%), Milano (57,5%), Pescara (51,3%), Monza (49,7%), Padova (49,5%), Bergamo (45%), Brescia (44,8%), Udine (42,8%), Bari (42,7%) e Firenze (42%).



Figura 25. Il comune di Casavatore (a sinistra: immagine satellitare, a destra: il suolo consumato in rosso). Fonte: cartografia SNPA

Tabella 19. Suolo consumato in percentuale (2018) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Suolo consumato 2018 (%)
Piemonte	Torino	65,25
	Beinasco	58,02
	Grugliasco	55,31
Valle d'Aosta	Aosta	30,87
	Pont-Saint-Martin	18,81
	Verrès	16,73
Lombardia	Lissone	71,38
	Sesto San Giovanni	67,38
	Cusano Milanino	64,65
Trentino-Alto Adige	Lavis	30,06
	Bolzano	26,92
	Merano	23,82
Veneto	Padova	49,51
	Noventa Padovana	44,18
	Spinea	43,29
Friuli-Venezia Giulia	Monfalcone	48,04
	Udine	42,77
	Pordenone	40,65
Liguria	San Lorenzo al Mare	42,79
	Santo Stefano al Mare	40,57
	Riva Ligure	40,30
Emilia-Romagna	Cattolica	61,52
	Riccione	51,14
	Fiorano Modenese	36,29
Toscana	Forte dei Marmi	46,00
	Firenze	42,02
	Viareggio	41,89
Umbria	Bastia Umbra	25,45
	Corciano	14,84
	Temì	13,30
Marche	S. Benedetto del Tronto	37,63
	Porto San Giorgio	37,19
	Gabicce Mare	32,63
Lazio	Ciampino	41,83
	Anzio	35,07
	Frosinone	29,19
Abruzzo	Pescara	51,31
	Montesilvano	33,39

Regione	Comune	Suolo consumato 2018 (%)
Molise	Martinsicuro	33,33
	Campobasso	20,02
	Termoli	17,56
Campania	Isernia	8,52
	Casavatore	90,39
	Arzano	82,56
Puglia	Melito di Napoli	81,01
	Bari	42,74
	Modugno	41,75
Basilicata	Aradeo	28,27
	Potenza	10,82
	Melfi	9,18
Calabria	Tito	8,62
	Tropea	34,77
	Soverato	28,46
Sicilia	Villa San Giovanni	28,10
	Isola delle Femmine	53,81
	Gravina di Catania	49,35
Sardegna	Villabate	48,33
	Monserato	41,53
	Elmas	30,63
	Cagliari	24,50

Sempre a livello comunale, ma in termini di valori assoluti di superficie consumata (Tabella 20), i maggiori valori fino al 2018, si riscontrano a Roma (29.875 ettari), Milano (10.450 ettari), Torino (8.491 ettari), Napoli (7.446 ettari), Venezia (7.230 ettari), Ravenna (7.032 ettari), Palermo (6.344 ettari), Parma (5.877 ettari), Genova (5.808 ettari), Verona (5.695 ettari), Vittoria (5.325 ettari), Ferrara (5.295 ettari), Taranto (5.285 ettari), Catania (5.156 ettari), Perugia (5.140 ettari), Ragusa (5.025 ettari), Bari (4.969 ettari), Reggio Emilia (4.961 ettari) e Brindisi (4.725 ettari).

Tabella 20. Suolo consumato in ettari (2018) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Suolo consumato 2018 (ha)
Piemonte	Torino	8.491
	Alessandria	3.185
	Asti	2.110
Valle d'Aosta	Aosta	661
	Quart	320
	Valtournenche	318
Lombardia	Milano	10.450
	Brescia	4.045
	Cremona	2.027
Trentino-Alto Adige	Trento	2.938
	Bolzano	1.407
	Rovereto	961
Veneto	Venezia	7.230
	Verona	5.695
	Padova	4.604
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	2.944
	Udine	2.442
	Pordenone	1.551
Liguria	Genova	5.808
	La Spezia	1.478
	Sanremo	1.241
Emilia-Romagna	Ravenna	7.032
	Parma	5.877
	Ferrara	5.295
Toscana	Firenze	4.299
	Arezzo	3.624
	Prato	3.270
Umbria	Perugia	5.140
	Terni	2.822
	Città di Castello	2.296

Regione	Comune	Suolo consumato 2018 (ha)
Marche	Pesaro	2.386
	Ancona	2.218
	Fano	2.149
Lazio	Roma	29.875
	Latina	4.269
	Fiumicino	2.965
Abruzzo	L'Aquila	2.694
	Pescara	1.755
	Teramo	1.502
Molise	Campobasso	1.118
	Termoli	972
	Isernia	587
Campania	Napoli	7.446
	Giugliano in Campania	2.397
	Salerno	2.057
Puglia	Taranto	5.285
	Bari	4.969
	Brindisi	4.725
Basilicata	Matera	2.183
	Potenza	1.884
	Melfi	1.880
Calabria	Reggio di Calabria	3.429
	Corigliano-Rossano	2.709
	Lamezia Terme	2.489
Sicilia	Palermo	6.344
	Vittoria	5.325
	Catania	5.156
Sardegna	Sassari	4.220
	Olbia	3.008
	Cagliari	2.074

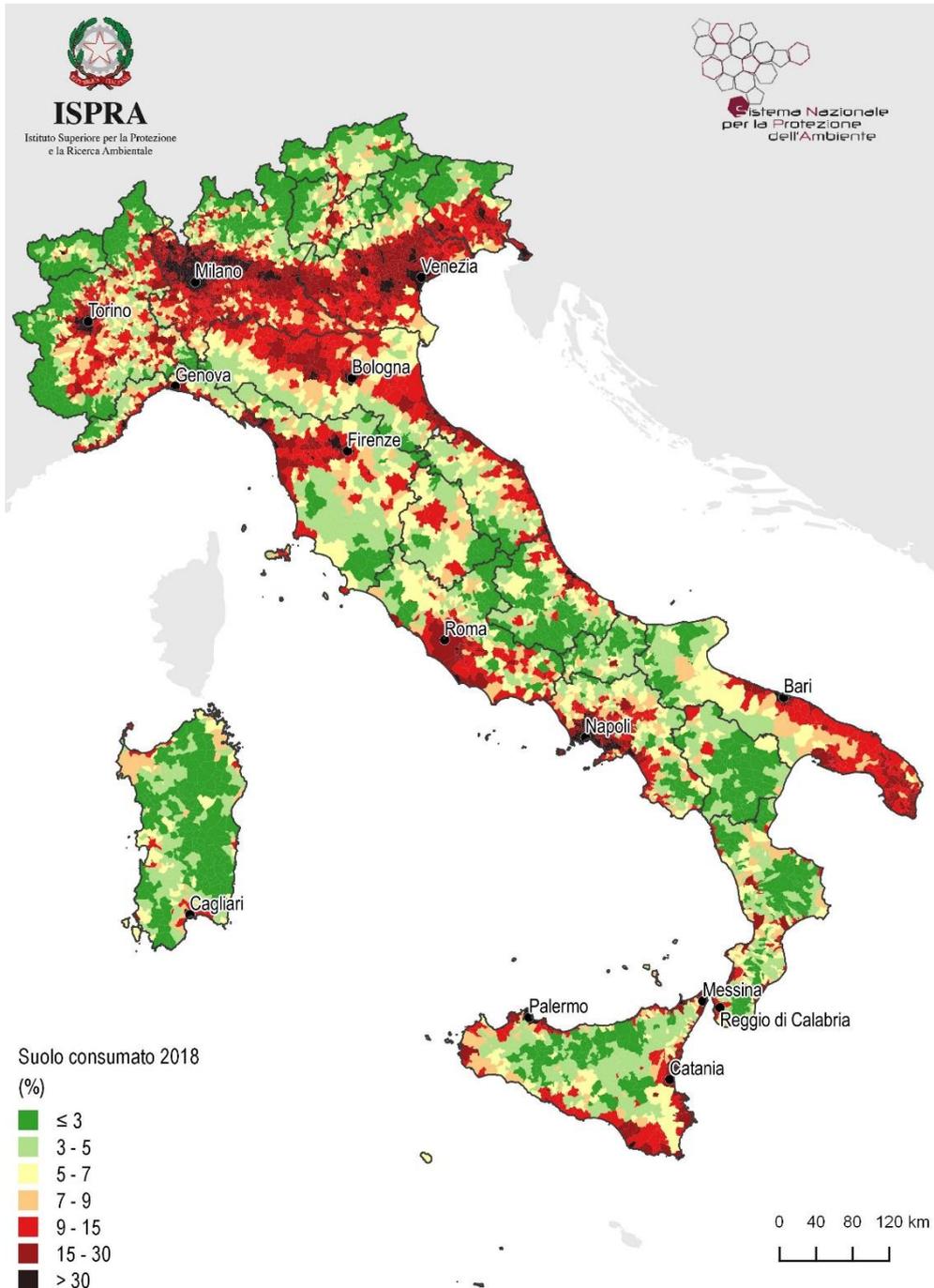


Figura 26. Suolo consumato a livello comunale (% 2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

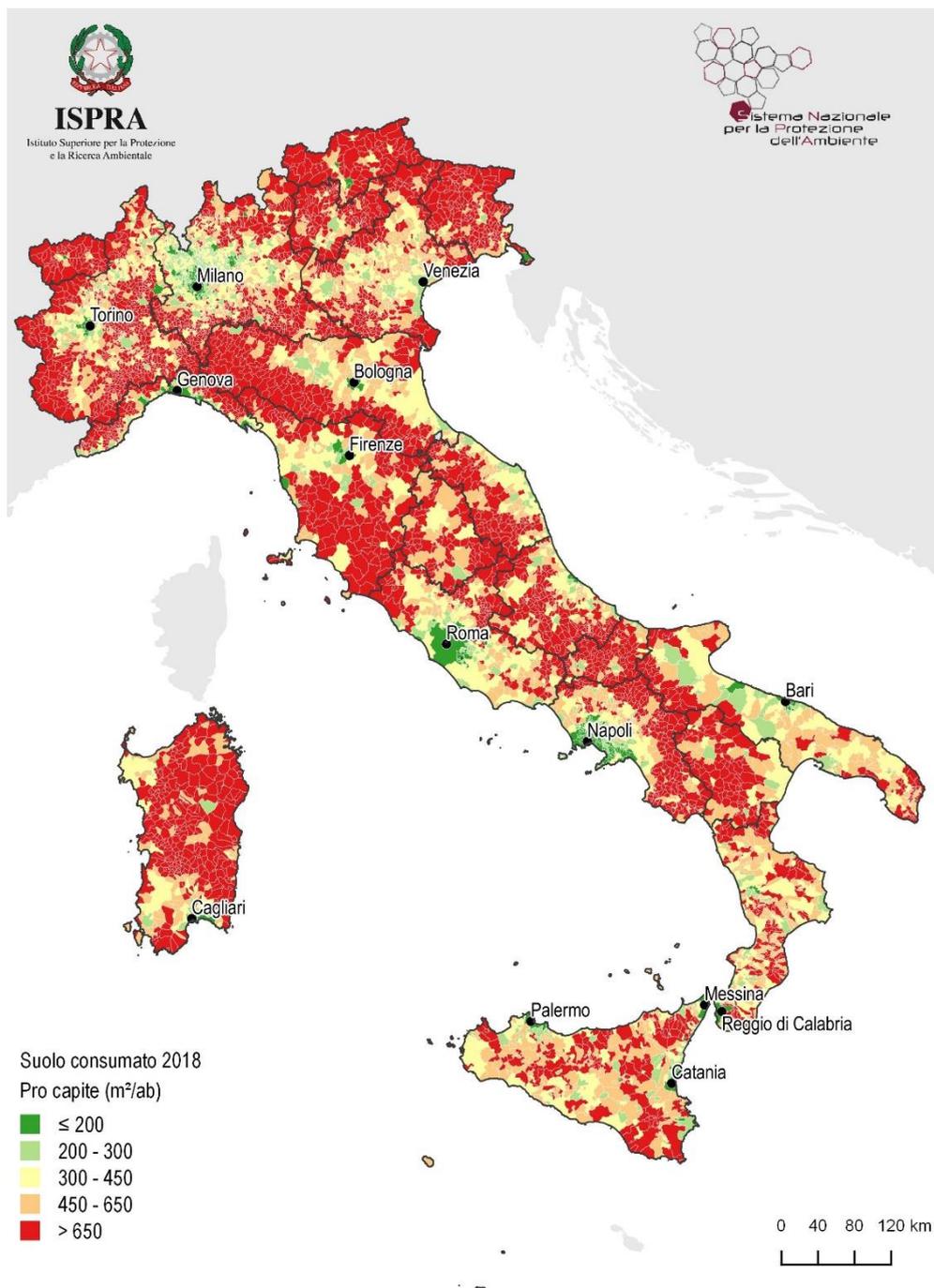


Figura 27. Suolo consumato pro capite a livello comunale (2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

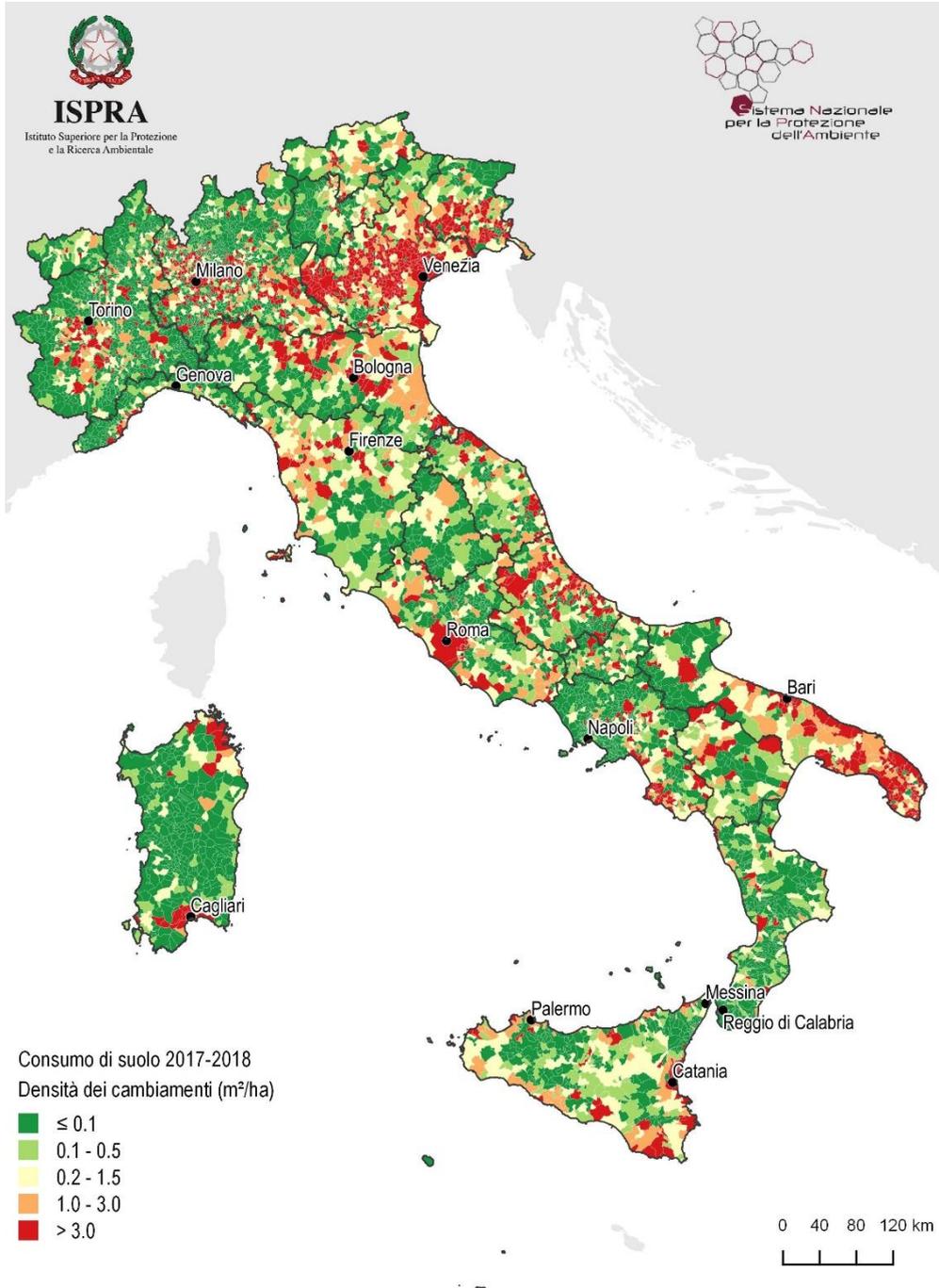


Figura 28. Densità del consumo di suolo annuale netto (2017-2018) a livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

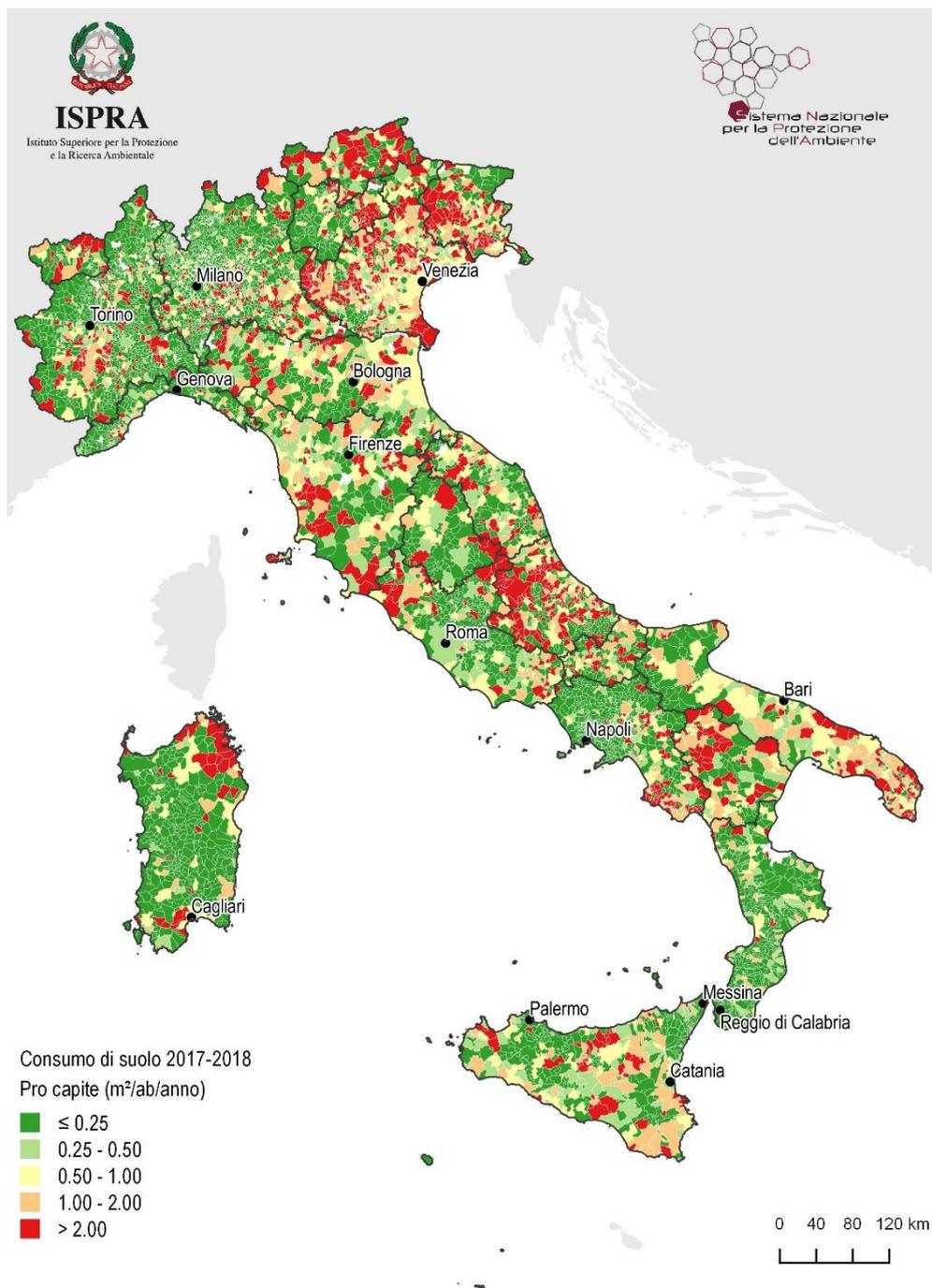


Figura 29. Consumo di suolo netto annuale pro capite a livello comunale (2017-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Il **consumo marginale di suolo** è stato elaborato a livello comunale e con riferimento alla fascia demografica (Figura 31) e alla tipologia dei comuni così come considerati nella Strategia Nazionale Aree Interne (Figura 32). Il valore dell'indicatore assume il valore massimo di 446.900 m²/ab per il comune di Nogarole Rocca in provincia di Verona, che ha consumato quasi 45 ettari per 1 nuovo abitante, mentre quasi 2.650 comuni hanno valori negativi, in cui il consumo di suolo aumenta anche quando la popolazione diminuisce.

Limitando l'analisi ai comuni nei quali la popolazione cresce, i valori più elevati di consumo marginale di suolo si registrano in quelli con popolazione inferiore ai 20.000 abitanti e quelli con popolazione compresa tra 50.000 e 100.000 abitanti. Complessivamente, il maggior contributo al consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 viene dai comuni con popolazione inferiore ai 20.000 abitanti (Figura 31).

Analizzando l'andamento del consumo marginale di suolo per tipologia dei comuni, sempre considerando quelli con un incremento di popolazione nell'ultimo anno, si nota che i valori più elevati si rilevano nei comuni periferici, ultraperiferici e di cintura, mentre i poli hanno il consumo marginale di suolo minore. Considerando il contributo complessivo delle diverse tipologie di comuni al consumo di suolo tra il 2017 e il 2018, il valore più elevato si ha nei comuni ultraperiferici che contribuiscono per oltre 1.050 ettari, oltre il 56% del consumo di suolo complessivo dei comuni con popolazione crescente (Figura 32).



Figura 30. Nuove costruzioni a Milano (2018)

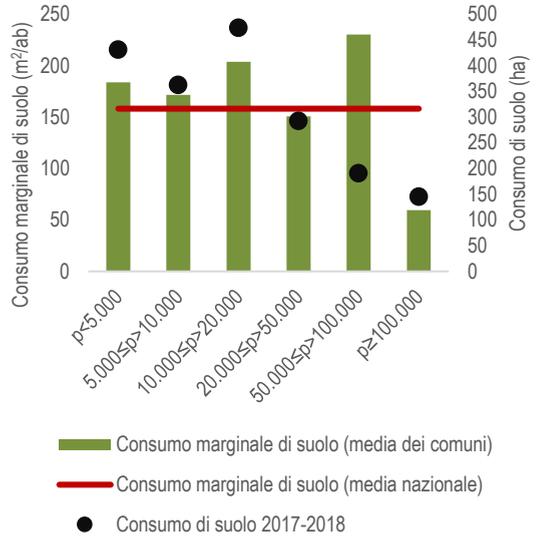


Figura 31. Consumo marginale di suolo e consumo di suolo complessivo in ettari per i comuni con popolazione crescente tra il 2017 e il 2018, per fascia demografica dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

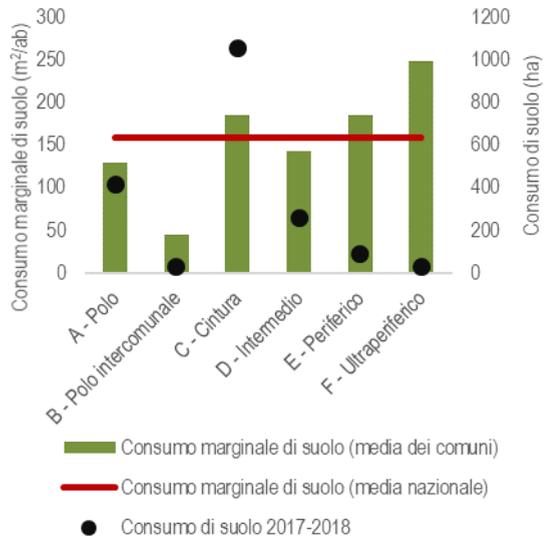


Figura 32. Consumo marginale di suolo e consumo di suolo complessivo in ettari per i comuni con popolazione crescente tra il 2017 e il 2018, per tipologia dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Agenzia per la Coesione Territoriale e cartografia SNPA

I dati relativi alla **densità dei margini** (*Edge Density*) mostrano per le aree urbane italiane un'ampia variabilità di valori, indicando che la dispersione del territorio risente, oltre alla presenza di aree urbane frammentate, anche della presenza di vincoli naturali, quali quelli altimetrici e di pendenza. Prendendo in considerazione i valori relativi ai capoluoghi di regione (Tabella 21) si nota che la città con il valore più alto è L'Aquila, mentre la città più compatta all'interno dei suoi confini amministrativi è Torino.

L'analisi sui capoluoghi di regione è stata approfondita valutandone sia la densità di consumo di suolo (Figura 33) che il consumo marginale (Figura 34). Il valore più alto di densità di consumo si registra a Bari, con circa 15,3 m² di nuovo suolo consumato per ettaro di superficie. Gli ettari consumati a Bari nell'ultimo anno sono 17,8. La città che presenta il valore più basso di densità è Torino, con un valore negativo pari a -5,2 m²/ha, dovuto a una diminuzione del consumo di suolo. Roma, che è la città che presenta il maggior numero di ettari di consumo di suolo (75) mostra un valore di densità di circa 5,8 m²/ha.

Considerando il consumo marginale (Figura 34), Potenza è il capoluogo che presenta il valore più alto (4.025),

avendo consumato, nell'ultimo anno, 17,3 ettari di suolo e avendo avuto un aumento di popolazione di soli 43 abitanti. Il valore più basso di consumo marginale lo fa registrare L'Aquila (-1.733), che ha consumato 28,7 ettari e perso 166 abitanti. La città con il valore positivo più basso di consumo marginale (7,9) è Milano, che ha consumato 11,5 ettari a fronte di un aumento di oltre 14.600 abitanti.

Tabella 21. Dati relativi alla densità dei margini dei capoluoghi di regione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Comune	Edge Density (m/ha)	Comune	Edge Density (m/ha)
L'Aquila	1.267	Aosta	686
Perugia	1.136	Cagliari	682
Potenza	1.135	Genova	615
Campobasso	1.103	Firenze	600
Trento	838	Bari	546
Trieste	752	Milano	466
Bologna	752	Palermo	461
Ancona	748	Venezia	419
Catanzaro	748	Napoli	366
Roma	726	Torino	186

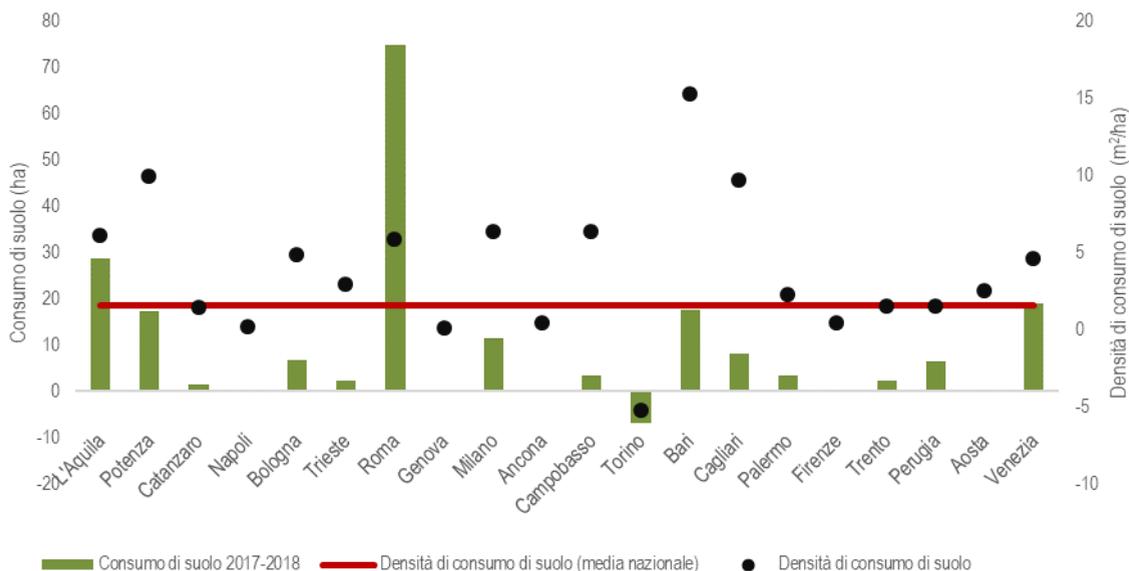


Figura 33. Consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro nei capoluoghi di regione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati e cartografia SNPA

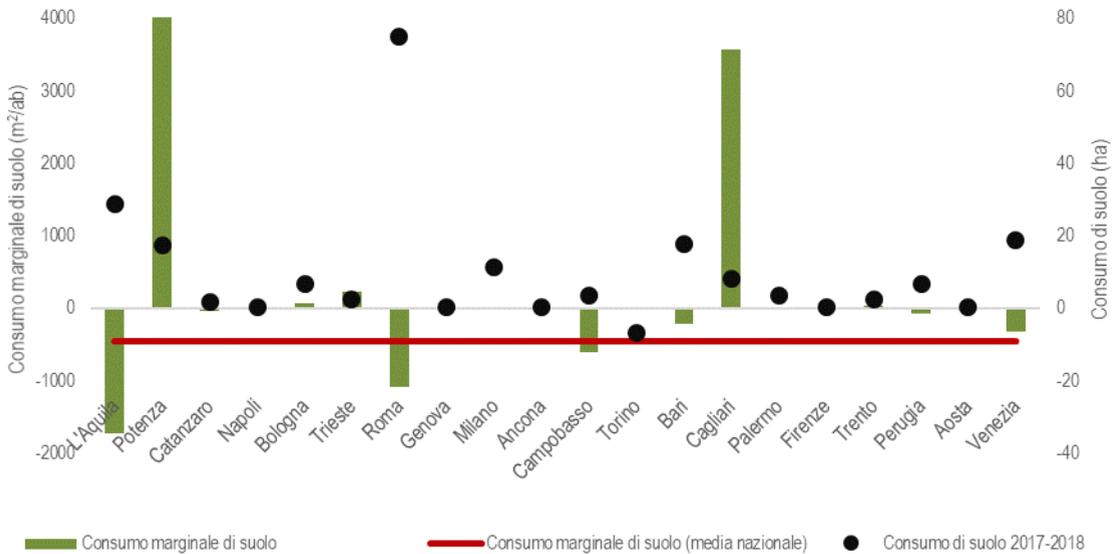


Figura 34. Consumo marginale di suolo per i capoluoghi di regione tra il 2017 e il 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati e cartografia SNPA

Un'ulteriore categorizzazione dei comuni è stata fatta considerando la **variazione demografica** fra la popolazione residente relativa al 1 gennaio 2017 e quella al 1 gennaio 2018. Le variazioni percentuali sono state raggruppate in 5 classi, la prima e la quinta contengono le differenze maggiori, rispettivamente negative e positive. La classe centrale, quella più numerosa, presenta le variazioni più contenute (Tabella 22).

In termini di densità di consumo, i comuni con variazioni demografiche comprese tra -0,5% e 0,5% hanno valori superiori ai 2,2 m²/ha. Questa classe contiene circa il 50% sia del suolo consumato che del consumo di suolo

relativo all'ultimo anno, pur rappresentando solo il 33% dei comuni. La classe con le variazioni inferiori a -1% contiene il 32% di tutti i comuni e presenta il 17% di suolo consumato e il 13% di consumo di suolo, con la densità di consumo più bassa (0,7 m²/ha).

Per quanto riguarda il consumo marginale, la classe con le variazioni più basse è quella che ha il valore più elevato (1.988 m²/ab), causato dall'elevato consumo di suolo. Il valore positivo più basso (56,9 m²/ab) è dato dai comuni con le variazioni superiori a 1%, quindi dove si ha il minore consumo di suolo e gli aumenti maggiori di popolazione.

Tabella 22. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale netto (ettari 2017-2018), densità di consumo di suolo annuale netto (m²/ha 2017-2018) e consumo marginale (m²/nuovi abitanti 2017-2018) per classe di variazioni demografiche. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Classi di variazione demografica (%)	Numero di comuni	Suolo consumato (ha)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)	Consumo marginale (m ² /ab)
p<-1	2.476	3.863	641	0,7	-64
-1≤p<-0,5	1.337	4.388	904	1,6	-113
-0,5≤p<0,5	2.598	11.122	2.400	2,2	-1.988
0,5≤p<1	628	1.819	448	2,4	138
p≥1	685	1.282	306	1,9	57

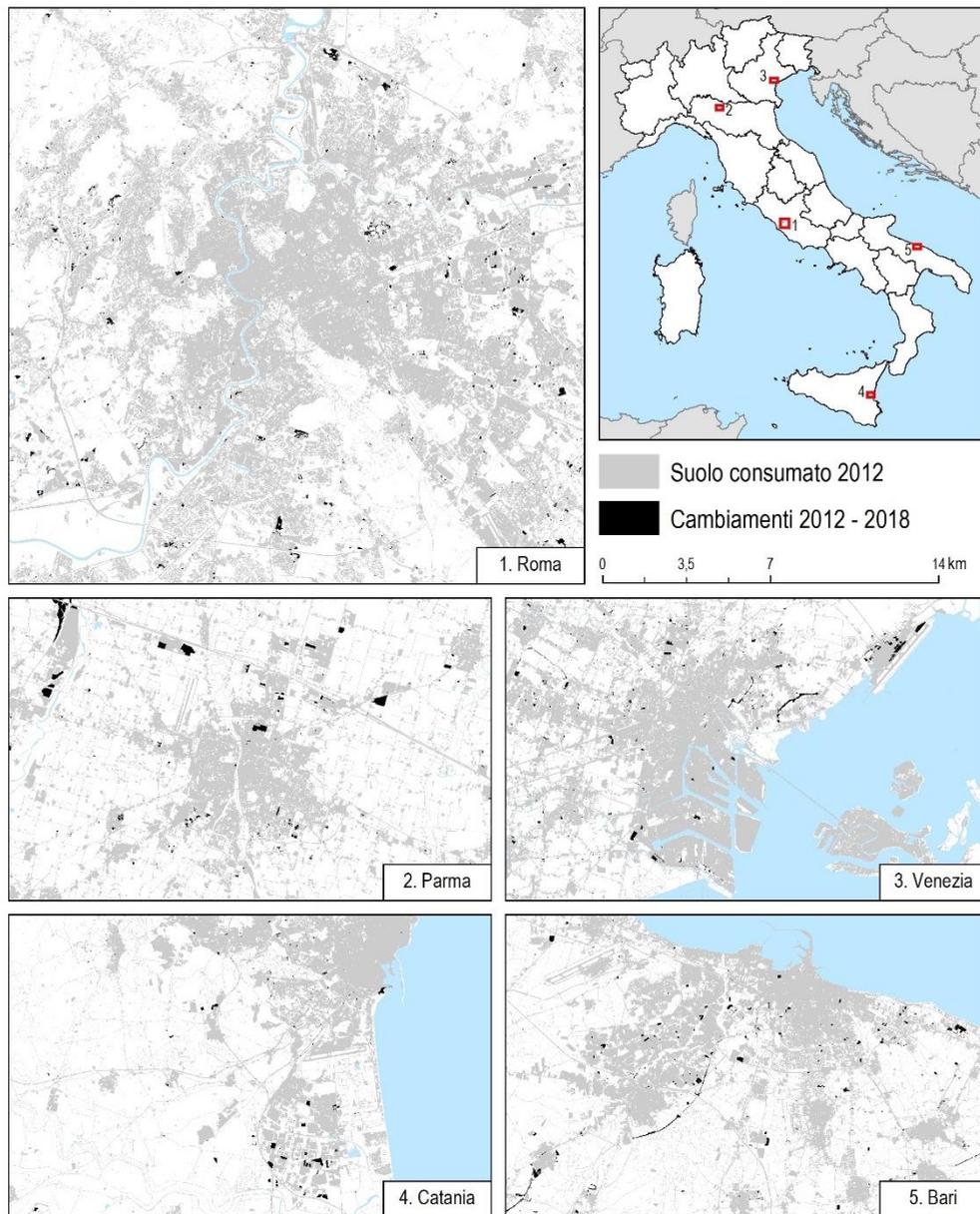


Figura 35. Suolo consumato (2012) e consumo di suolo tra il 2012 e il 2018 in alcune aree del territorio. Fonte: cartografia SNPA

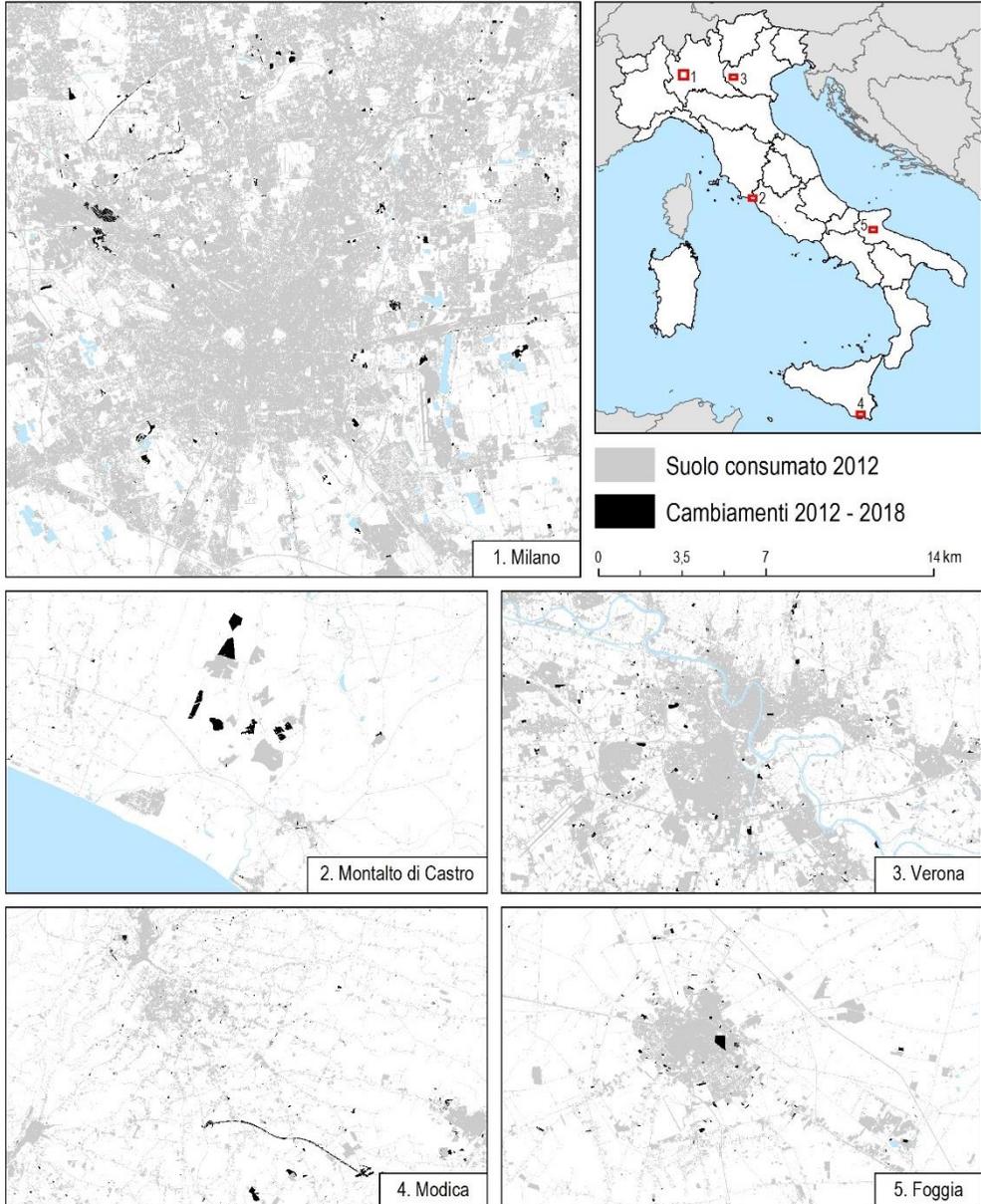


Figura 36. Suolo consumato (2012) e consumo di suolo tra il 2012 e il 2018 in alcune aree del territorio. Fonte: cartografia SNPA

Un'analisi specifica, considerando tutte le classi di **copertura del suolo**, è stata condotta all'interno dei comuni capoluogo delle Città Metropolitane per evidenziare la rilevanza e la distribuzione del suolo non artificiale e, in particolare, delle aree con presenza di vegetazione secondo la tipologia di copertura, arborea o erbacea, il suolo privo di copertura artificiale e le acque.

Le aree con presenza di vegetazione (in ambiente naturale, agricolo e urbano), che a livello nazionale occupano una superficie pari all'89%, sono mediamente inferiori nei comuni capoluogo delle Città Metropolitane, con i valori più alti (75-80%) a Reggio Calabria (con circa 20.000 ettari), a Messina (oltre 17.000 ettari), Genova (quasi 18.000 ettari), Roma (96.000 ettari) e Catania (quasi 13.000 ettari); nelle altre città il valore è compreso tra 9.300 e 2.300 ettari con i valori percentuali più bassi a Venezia, con meno del 20% di aree vegetate.

Il suolo privo di copertura vegetale e le acque occupano circa l'1% del territorio nazionale, percentuale che si riscontra generalmente anche nei comuni delle Città Metropolitane, ad eccezione di Venezia e Cagliari in cui la percentuale delle acque e delle zone umide è rispettivamente del 62% e del 45%, per la presenza della laguna veneta e di molte zone umide nell'area di Cagliari.

È stata inoltre condotta una analisi in funzione delle tipologie di **uso del suolo**, evidenziando la distribuzione del suolo consumato all'interno delle diverse classi di uso. Considerando, in particolare, tre tipologie di uso del suolo (urbano, agricolo e naturale) si osserva che, a livello nazionale, le superfici artificiali che ricadono in ambito urbano rappresentano il 44,5% (ovvero il 3,4% del totale della superficie nazionale è rappresentato da aree artificiali in ambito urbano). Nei comuni capoluogo delle Città Metropolitane le aree consumate sono ancora di più concentrate in ambito urbano, dove le percentuali sono quasi equivalenti alla percentuale totale del suolo artificiale (tra il 68% di Reggio Calabria e il 95% di Torino e Milano).

In ambito agricolo invece le percentuali di suolo consumato si attestano tra il 2,5% di Cagliari e il 26,3% di Reggio Calabria, contro una media nazionale di oltre il 45%. In relazione alla superficie comunale, le percentuali di suolo consumato in ambito agricolo assumono valori intorno al 5-6% per i comuni di Bologna, Firenze, Roma, Napoli Bari e Catania e al 2% per le altre città.

In ambito naturale, infine, la percentuale è sempre molto bassa, al di sotto dell'1%, ad eccezione di Genova e Messina dove la quota del suolo consumato in questo ambito sfiora il 15% (rispettivamente il 3,6% e il 2,7% rispetto alla superficie comunale).

A livello nazionale, il suolo non artificiale si distribuisce tra gli ambiti agricoli (oltre il 54% del non consumato e il 48,2% del territorio nazionale), naturale (43,6% e 38,7%) e solo in minima parte all'interno delle aree urbane (2,3% e 2,0%). Nei comuni capoluogo delle città metropolitane i valori di suolo non consumato in ambito urbano sono mediamente più elevati fino al 61,1% di Cagliari e al 51,4% di Milano, rappresentando circa il 15-20% della superficie totale, con Milano e Palermo in testa (20% e 19%). Considerando la superficie complessiva coperta da vegetazione in ambito urbano, la città di Roma è quella con la maggiore estensione, con oltre 16.000 ettari. Roma è anche la città con l'estensione maggiore di suolo non consumato in ambito agricolo rispetto alla superficie comunale (54%, 70.091 ettari), seguita da Catania (53%, 9.608 ettari) e da Bologna (42%, 5.926 ettari). A Bari, Reggio di Calabria e Firenze occupa il 37% del territorio, mentre negli altri comuni la percentuale è inferiore al 25%.

Il comune di Genova ha la percentuale maggiore di suolo non consumato in ambito naturale (quasi 15.000 ettari, l'83% del totale, ovvero il 62% della superficie amministrativa); percentuali maggiori del 30% del territorio comunale si riscontrano nei comuni di Reggio di Calabria, Palermo e Messina, rispettivamente con il 42%, 31% e 48%; mentre gli altri comuni metropolitani hanno valori di suolo non consumato in ambito naturale inferiori al 10% del proprio territorio.

Per quanto concerne il suolo non consumato in ambito urbano, le percentuali maggiori di copertura sono riferite alle superfici erbacee, con percentuali superiori al 10% del territorio comunale in tutte le città ad eccezione di Genova, Venezia, Reggio Calabria e Messina. La copertura arborea in ambito urbano è invece inferiore al 10% per tutte le città metropolitane; Roma è la città con la maggiore superficie coperta da alberi all'interno dell'area urbana, con oltre 3.000 ettari, mentre a Reggio Calabria gli alberi coprono meno di 100 ettari dell'area urbana.

Così come nelle aree urbane anche nelle aree agricole la tipologia di copertura naturale prevalente è quella er-

bacea, con percentuali superiori al 40% del territorio per Roma (47%), Catania (45%), Bologna (39%) e Reggio Calabria (31%). La copertura arborea maggiore in questo ambito si riscontra a Firenze (14%) e a Bari (23%).

Contrariamente a quanto avviene in ambito agricolo e urbano, in ambito naturale la situazione è opposta: la superficie arborea è superiore a quella erbacea, con una media nazionale rispettivamente del 32% e del 6% dell'intero territorio. La città con la percentuale maggiore di superfici arboree è Genova, con il 44%, seguita da Messina (32%); Reggio Calabria e Palermo hanno una percentuale di copertura arborea di circa il 20% mentre per le altre città essa è inferiore al 10% dell'area comunale.

Per le città di Bologna e Roma è stata analizzata anche la tipologia di copertura artificiale. A Bologna gli edifici occupano il 20% della superficie comunale, pari a quasi 3.000 ettari, mentre le strade e le altre tipologie di suolo consumato irreversibile occupano entrambe il 5%, circa 800 ettari; meno di 200 ettari sono occupati da suolo consumato reversibile. A Roma invece la percentuale maggiore è occupata da altre superfici impermeabili (10%, quasi 13.000 ettari) mentre gli edifici si estendono su una superficie di oltre 8.000 ettari e le strade su quasi 7.000 ettari; il suolo consumato reversibile invece occupa circa l'1,5% della superficie comunale, con oltre 2.000 ettari.

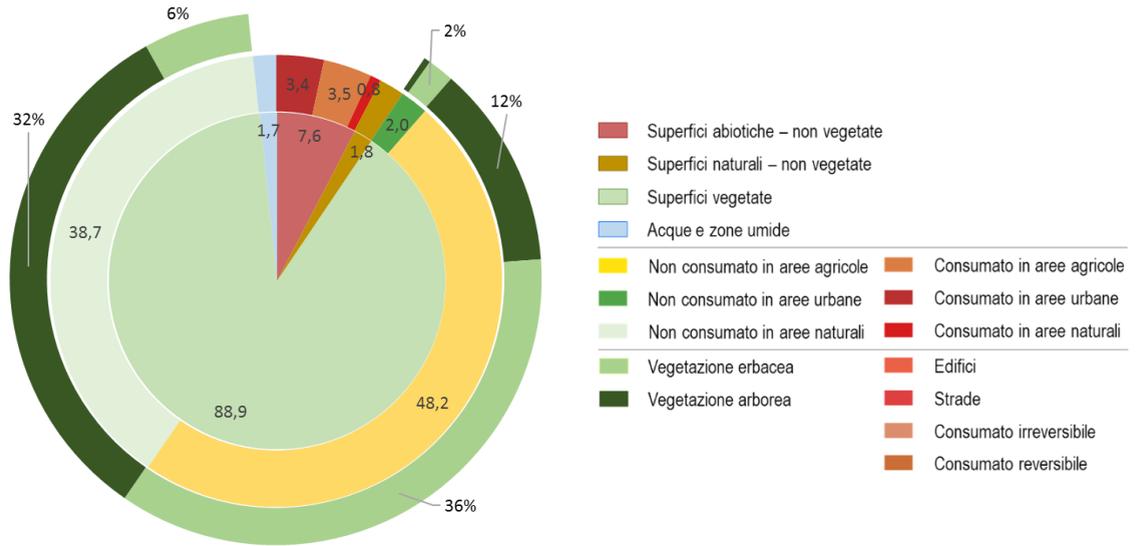
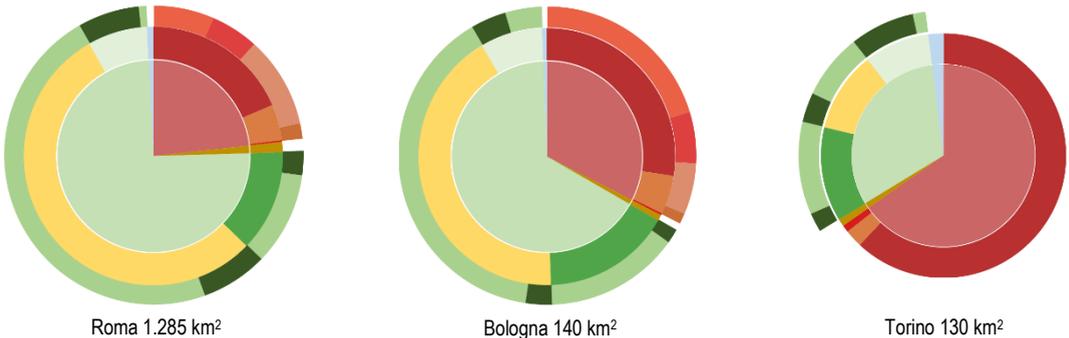


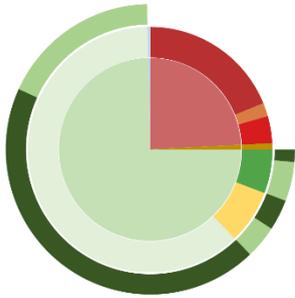
Figura 37. Copertura del suolo a livello nazionale (sopra) e nei comuni capoluogo delle Città Metropolitane (grafici seguenti)



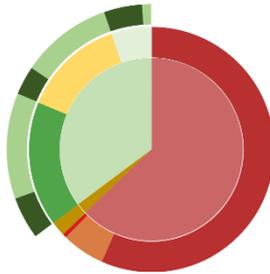
Roma 1.285 km²

Bologna 140 km²

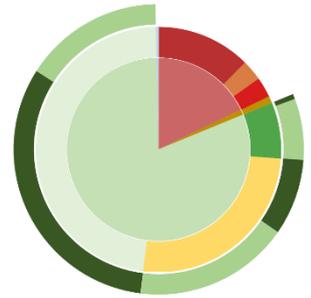
Torino 130 km²



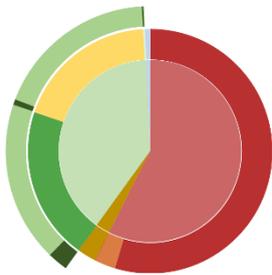
Genova 240 km²



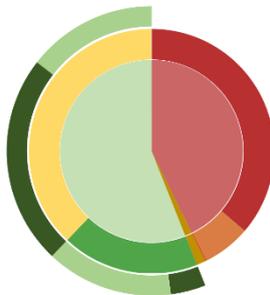
Napoli 118 km²



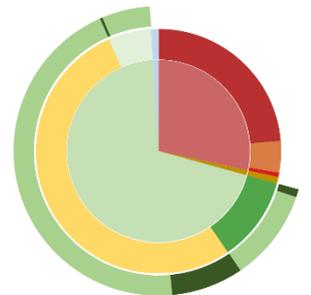
Messina 212 km²



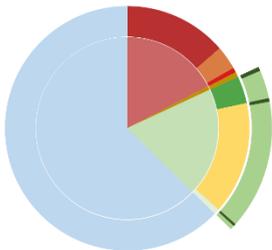
Milano 181 km²



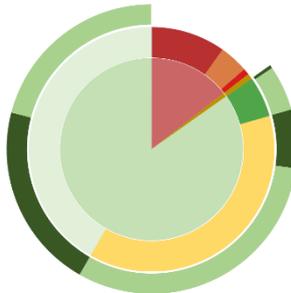
Bari 116 km²



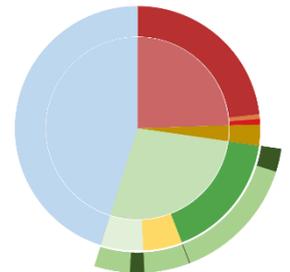
Catania 181 km²



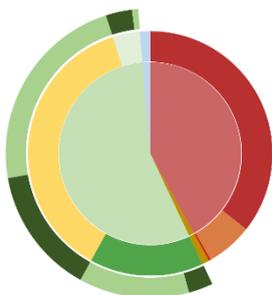
Venezia 415 km²



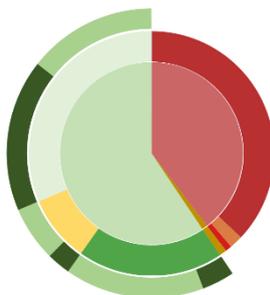
Reggio di Calabria 237 km²



Cagliari 84 km²



Firenze 102 km²



Palermo 160 km²

DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DEL CONSUMO DI SUOLO

DISTRIBUZIONE DEI CAMBIAMENTI

La conformazione territoriale del nostro paese, considerate le sue peculiarità geologiche, morfologiche e idrografiche, così come la sua biodiversità, la capacità di supportare una produzione agricola di qualità, il paesaggio e gli aspetti storici, sociali e culturali, rendono la tutela del suolo una chiave fondamentale per la sostenibilità del nostro territorio. Ciononostante il consumo di suolo³² negli ultimi anni è intervenuto anche nelle fasce di pericolosità per frane e alluvioni, in zone a rischio sismico di varia natura, così come in altre aree vincolate, nelle aree protette, lungo la costa e le sponde dei corpi idrici, nelle pianure e nelle valli dove il suolo è più fertile o in corrispondenza di aree agricole e di preziosi ambienti naturali.

L'evoluzione recente del nostro territorio a causa delle nuove coperture artificiali è stata analizzata nel dettaglio dei diversi usi e coperture del suolo oltre che nelle diverse conformazioni di altitudine, pendenza e distanza dalla costa. Comprendere la distribuzione delle trasformazioni del suolo consumato e la loro variazione nel tempo è uno sforzo che si rende necessario per fornire una caratterizzazione efficace del fenomeno, in grado di essere, al contempo, base conoscitiva, supporto e riscontro analitico per le politiche sul territorio e per la tutela delle aree più fragili del nostro paese.

Da una prima lettura dei dati in Tabella 23, che saranno discussi nel dettaglio nei paragrafi seguenti, si conferma la tendenza a consumare sui suoli maggiormente accessibili (fascia costiera, pianure e fondi valle) e nelle aree a vocazione agricola in prossimità della frangia ur-

banica dei grandi poli. Si accentua anche la tendenza alla saturazione delle aree naturali in ambiente urbano, preziose per assicurare la qualità della vita e una maggiore capacità di adattamento ai cambiamenti globali in corso.

L'analisi ha considerato quest'anno parametri socio-economici per evidenziare la connessione del fenomeno con il disagio delle aree urbane, nel quale sono contemplati gli aspetti del degrado fisico, delle migrazioni, della vulnerabilità sociale e dell'invecchiamento della popolazione. La cementificazione prosegue, nel nostro paese, come già illustrato nelle precedenti edizioni e come conferma il rapporto di quest'anno, ed è ancora slegata da esigenze abitative e necessità di rigenerazione sia urbanistica che sociale.

Al contrario, si consuma molto più suolo dove la popolazione ristagna, in un contesto nazionale di recessione demografica e nei comuni di cintura metropolitana e nelle zone intermedie, divenute ormai vere e proprie terre di mezzo raggiunte a fatica dai servizi e con i problemi di inclusione sociale e identità già noti.

Quest'anno è stata, infine, analizzata la correlazione con i valori immobiliari, con lo scopo di osservare i pattern di concentrazione delle trasformazioni del suolo nelle aree già densamente urbanizzate, dove il valore immobiliare e la rendita rappresentano un significativo driver, in quelle aree libere che peraltro rappresentano una risorsa preziosa per la sostenibilità ambientale e sociale delle nostre città.



³² Quando non diversamente specificato, nelle pagine successive, i dati del consumo di suolo si riferiscono al consumo di suolo annuale netto, ovvero la differenza tra il nuovo consumo di suolo e le aree che sono state ripristinate nello stesso periodo.

Tabella 23. Distribuzione del suolo consumato (2018) e del consumo di suolo annuale netto³³ (2017-2018) nei diversi ambiti analizzati. Fonte: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA e altre fonti

Distribuzione territoriale del consumo di suolo		Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Aree EUAP (Elenco Ufficiali Aree Protette)	all'interno ³⁴	74.087	2,3	108	0,3
	all'esterno ³⁵	2.229.204	8,3	4.703	1,7
Aree vincolate per la tutela paesaggistica	all'interno	623.686	6,0	1.074	1,0
	all'esterno	1.679.605	6,2	3.738	1,4
Aree a pericolosità idraulica	P1	370.896	11,5	840	2,6
	P2	256.324	10,5	673	2,8
	P3	89.352	7,3	201	1,6
	resto del territorio	1.586.720	6,8	3.098	1,3
Aree a pericolosità da frana	P1	90.347	6,7	135	1,0
	P2	69.886	5,6	89	0,7
	P3	48.526	3,2	56	0,4
	P4	24.522	2,8	21	0,2
	AA	36.950	4,4	45	0,5
	resto del territorio	2.033.061	8,4	4.466	1,8
Aree a pericolosità sismica	Alta	779.826	7,4	1.637	1,6
	Molto alta	89.872	4,9	166	0,9
	resto del territorio	1.433.593	8,0	3.009	1,7
Aree percorse dal fuoco	all'interno	3.866	1,2	45	1,4
	all'esterno	2.299.425	7,7	4.766	1,6
Siti contaminati di interesse nazionale	all'interno	23.454	13,7	70	4,1
	all'esterno	2.279.837	7,6	4.742	1,6
Corpi idrici	0 - 150 m	41.857	7,6	79	1,4
	> 150 m	2.261.434	7,6	4.732	1,6
Fascia costiera	0 - 300 m	62.442	23,4	57	2,1
	300 - 1.000 m	89.578	19,7	186	4,1
	1.000 - 10.000 m	393.254	9,3	864	2,0
	> 10.000 m	1.758.017	7,0	3.705	1,5
Classi altimetriche	0 - 300 m	1.657.196	11,8	3.811	2,7
	300 - 600 m	391.298	5,9	564	0,8
	> 600 m	254.797	2,7	437	0,5
Classi di pendenza	0 - 10 %	1.857.730	12,2	4.223	2,8
	> 10 %	445.561	3,0	589	0,4

³³ Le classi in tabella contrassegnate da un asterisco si riferiscono al consumo di suolo complessivo e non al consumo di suolo netto.³⁴ All'interno del perimetro delle aree protette.³⁵ All'esterno del perimetro delle aree protette.

Distribuzione territoriale del consumo di suolo		Suolo con- sumato (ha)	Suolo con- sumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Classi di copertura del suolo	Superfici naturali non vegetate	-	-	98	1,8
	Superfici arboree	-	-	740	0,7
	Arbusti	-	-	235	3,7
	Vegetazione erbacea	-	-	3.996	3,2
	Acque e zone umide	-	-	25	0,1
Classi di uso del suolo*	Urbano	1.022.955	61,9	1.361	8,2
	Agricolo	1.050.314	6,7	3.371	2,1
	Naturale	229.983	1,8	360	0,3
Tipologie di comuni - peri- fericità	A - Polo	462.192	15,9	960	3,3
	B - Polo intercomunale	69.384	11,5	99	1,6
	C - Cintura	894.857	11,3	2.179	2,7
	D - Intermedio	504.273	5,9	934	1,1
	E - Periferico	249.423	3,7	396	0,6
	F - Ultraperiferico	46.194	3,0	87	0,6
	N.D.	76.968	4,2	157	0,9
Densità demografica*	0 (ab/km ²)	200.067	1,8	499	0,4
	0 - 1 (ab/km ²)	44.195	2,9	101	0,7
	1 - 20 (ab/km ²)	269.560	4,3	726	1,2
	20 - 100 (ab/km ²)	392.357	7,6	1.199	2,3
	100 - 150 (ab/km ²)	111.749	10,9	306	3,0
	150 - 200 (ab/km ²)	81.825	12,4	226	3,4
	200 - 500 (ab/km ²)	288.516	16,2	708	4,0
	500 - 1000 (ab/km ²)	242.482	24,8	489	5,0
	1.000 - 5.000 (ab/km ²)	523.075	45,9	766	6,7
	5.000 - 10.000 (ab/km ²)	109.759	74,6	61	4,1
> 10.000 (ab/km ²)	39.707	85,5	11	2,3	
Disagio socio-economico nelle aree urbane	0. Benessere relativo	317.237	9,5	532	1,6
	1. Bassa densità	102.489	6,8	188	1,2
	2. Vulnerabilità sociale	24.019	58,2	29	7,0
	3. Degrado fisico	22.267	56,3	39	9,9
	4. Migrazioni	18.588	64,7	11	3,8
	5. Complesso	9.266	67,0	3	2,2
	Altro	1.809.425	7,2	4.010	1,6
Caratteri demografici - in- dice di dipendenza struttu- rale	0 - 25	78.004	6,7	232	2,0
	25 - 50	806.288	10,7	1.879	2,5
	50 - 75	858.154	11,9	1.712	2,4
	75 - 100	129.672	9,2	192	1,4
	100 - 125	71.663	5,9	182	1,5
	125 - 150	11.731	5,5	19	0,9
	> 150	16.009	5,4	40	1,3
Aree urbane e tipologia di tessuto urbano	Centri urbani ad alta densità	419.236	75,4	336	6,0
	Aree urbane a media densità	644.551	28,9	1.274	5,7

	Zone rurali	1.120.148	4,1	2.677	1,0
	Alta artificializzazione e bassa popolazione	119.356	79,0	525	34,8
Densità delle coperture artificiali	Artificiale assente o rado	577.755	2,4	735	0,3
	Artificiale a media/bassa densità	1.058.882	21,2	3.220	6,5
	Artificiale compatto	666.643	75,4	1.138	12,9
Valori del mercato immobiliare*	Extraurbano	1.101.862	4,2	2.806	1,1
	< 1.000 €	336.707	31,8	697	6,6
	1.000 - 1.500 €	417.114	31,5	791	6,0
	1.500 - 2.000 €	241.738	33,1	448	6,1
	2.000 - 2.500 €	89.499	36,1	144	5,8
	> 2.500 €	103.997	33,1	206	6,6
	N.D.	12.374	5,4	1	0,0

AREE PROTETTE

L'analisi del consumo di suolo registrato nelle aree protette presenti sul territorio nazionale è basata sull'osservazione di tre principali indicatori: l'estensione in ettari e in percentuale sul totale del suolo consumato, gli ettari di nuovo consumo di suolo e la densità del consumo (espressa in metri quadrati di cambiamenti per ettaro di superficie territoriale).

Il suolo consumato relativo alla porzione a terra delle aree protette italiane che rientrano nell'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP) è valutato con riferimento ai Parchi nazionali, alle Riserve naturali (statali e regionali), ai Parchi naturali regionali e alle altre tipologie di aree naturali protette nazionali e regionali.

Complessivamente, all'interno delle aree EUAP, a fronte di una superficie totale di oltre tre milioni di ettari, oltre 73.000 risultano consumati (pari al 2,4% della superficie complessiva). I valori più elevati si raggiungono in Campania, dove la percentuale di suolo consumato supera il 4%, e in Liguria, dove tale valore si attesta al 3,1%. I valori più bassi si individuano nelle aree EUAP situate in Valle D'Aosta (0,4%), Molise (0,6%), Friuli-Venezia Giulia (0,6%) e Trentino-Alto Adige (0,9%).

Tra il 2017 e il 2018, le aree protette italiane hanno registrato un incremento complessivo del consumo di suolo pari a 108 ettari, dei quali 29 sono concentrati nella regione Campania e 23 in Abruzzo. Nel complesso, il consumo di suolo all'interno delle aree EUAP, pur non arrestandosi, risulta decisamente inferiore alla media nazionale. La densità di cambiamenti mostra i valori più elevati in Veneto e nelle Marche, con 1,19 e 0,91 metri

quadrati di nuovo consumo di suolo per ogni ettaro di territorio protetto.

Nei Parchi naturali nazionali si registra la maggior parte dei nuovi cambiamenti avvenuti in aree EUAP, con 62 ettari di nuovo consumo di suolo. Di contro la percentuale complessiva di suolo consumato al 2018 ivi si attesta all'1,99% (il minimo tra le diverse tipologie di aree EUAP e ben al di sotto della media nazionale).

Tra i Parchi naturali nazionali si distinguono quello del Cilento e Vallo di Diano (+26,4 ettari nell'ultimo anno), del Gran Sasso e Monti della Laga (+9,1) e della Maiella (+8,8). Il parco del Vesuvio, con la percentuale dell'8,9% – su una estensione di 739 ettari – rimane il parco nazionale con la maggiore quota di suolo consumato all'interno del suo perimetro. Il parco dell'Arcipelago de La Maddalena (8,5%) e del Circeo (7,2%) completano il podio. Tra i parchi regionali, invece, si riconosce il maggior incremento nelle aree dei Colli Euganei (2,5 ettari), del Delta del Po (2,2) e del Partenio (1,4).

Una seconda categoria di aree presa in esame è quella relativa ai siti della rete Natura 2000, istituiti dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie con la direttiva 92/43/CEE. In questi siti il suolo consumato al 2018 si attesta a 121.107 ettari, pari al 2,1% della loro estensione totale. Scendendo più nel dettaglio delle singole tipologie di aree facenti parte della rete Natura 2000 (Tabella 26), il suolo consumato si concentra soprattutto nelle aree ZSC (Zone Speciali di Conservazione) con 36.413 ettari, pari al 30% del suolo consumato totale in aree Natu-

ra 2000. In termini di densità di cambiamenti, i valori più elevati si registrano nelle aree di sovrapposizione tra SIC (Sito di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone di Protezione Speciale), dove per ogni ettaro di territorio sono

stati consumati 0,47 metri quadrati di suolo nel periodo 2017-2018. In termini assoluti, con 51 ettari, le aree SIC risultano essere, complessivamente, quelle maggiormente interessate dal fenomeno del consumo di suolo.

Tabella 24. Distribuzione del suolo consumato (2018) e del consumo di suolo annuale netto (2017-2018) nelle aree protette, per regione. Fonte: elaborazione ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Piemonte	2.012	1,2	-2	-0,1
Valle d'Aosta	165	0,4	1	0,2
Lombardia	3.000	2,2	0	0,0
Trentino-Alto Adige	2.471	0,9	2	0,1
Veneto	3.261	3,8	10	1,2
Friuli-Venezia Giulia	339	0,6	0	-0,1
Liguria	877	3,1	0	0,0
Emilia-Romagna	2.537	2,8	3	0,3
Toscana	3.868	2,7	8	0,6
Umbria	1.906	3,0	1	0,1
Marche	2.976	3,4	8	0,9
Lazio	6.995	3,2	8	0,4
Abruzzo	4.343	1,4	23	0,8
Molise	37	0,6	0	0,0
Campania	14.084	4,0	29	0,8
Puglia	7.935	3,0	10	0,4
Basilicata	4.199	2,1	3	0,1
Calabria	3.850	1,5	1	0,0
Sicilia	6.602	2,5	2	0,1
Sardegna	1.758	1,9	1	0,1
Italia	73.215	2,3	108	0,3

Tabella 25. Distribuzione del suolo consumato (2018) e del consumo di suolo annuale netto (2017-2018) nelle aree protette, per tipologia di aree EUAP. Fonte: elaborazione ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

Aree protette (EUAP ³⁶)	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Altre Aree Naturali Protette Regionali	1.598	3,7	1	0,3
Parchi Naturali Regionali	32.381	2,6	38	0,3
Parchi Naturali Nazionali	30.415	2,0	62	0,4
Riserve Naturali Regionali	6.885	2,9	7	0,3
Riserve Naturali Nazionali	2.480	2,0	0	0,0

³⁶ I dati relativi alle diverse tipologie di Aree EUAP non sono sommabili, a causa delle sovrapposizioni che si verificano tra aree di diverso tipo.

Tabella 26. Distribuzione del suolo consumato (2018) e del consumo di suolo annuale netto (2017-2018) nelle aree Natura 2000. Fonte: elaborazione ISPRA su dati Natura 2000 e cartografia SNPA

Aree Natura 2000	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
SIC	25.113	2,1	51	0,4
ZPS	34.554	2,4	37	0,3
ZSC	36.414	1,9	36	0,2
ZSC+ZPS	7.422	1,3	5	0,1
SIC+ZPS	17.605	2,5	33	0,5

Tabella 27. Distribuzione del suolo consumato (2018) e del consumo di suolo annuale netto (2017-2018) nei Parchi Naturali Nazionali. Fonte: elaborazione ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

Parchi nazionali	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Parco nazionale del Vesuvio	739	8,9	0,0	0,0
Parco nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena	440	8,5	0,8	1,5
Parco nazionale del Circeo	639	7,2	0,0	0,0
Parco nazionale delle Cinque Terre	187	4,9	0,0	0,0
Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano	6.798	3,8	26,4	1,5
Parco nazionale dell' Arcipelago Toscano	622	3,7	0,7	0,4
Parco nazionale del Gargano	3.565	3,0	2,6	0,2
Parco nazionale dei Monti Sibillini	1.880	2,7	5,3	0,8
Parco nazionale dell'Appennino Lucano - Val d'Agri - Lagonegrese	1.582	2,3	1,1	0,2
Parco nazionale dell'Alta Murgia	1.372	2,0	1,7	0,2
Parco nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna	715	1,9	0,1	0,0
Parco nazionale del Pollino	3.370	1,8	2,6	0,1
Parco nazionale dell'Aspromonte	1.056	1,6	0,2	0,0
Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano	352	1,5	0,1	0,0
Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	2.083	1,5	9,1	0,6
Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu	997	1,3	0,0	0,0
Parco nazionale della Sila	906	1,2	0,0	0,0
Parco nazionale dello Stelvio	1.483	1,1	0,1	0,0
Parco nazionale della Maiella	764	1,0	8,8	1,2
Parco nazionale dell'Abruzzo, Lazio e Molise	488	1,0	1,4	0,3
Parco nazionale dell'Asinara	47	0,9	0,0	0,0
Parco nazionale delle Dolomiti Bellunesi	97	0,3	0,0	0,0
Parco nazionale del Gran Paradiso	202	0,3	1,0	0,1
Parco nazionale della Val Grande	34	0,2	0,0	0,0

Tabella 28. Distribuzione del suolo consumato (2018) e del consumo di suolo annuale netto (2017-2018) nei primi 20 Parchi Naturali Regionali per percentuale di suolo consumato sulla superficie totale. Fonte: elaborazione ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

Parchi regionali	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Parco regionale Monte Orlando	11	19,3	0,0	0,0
Parco regionale dei Campi Flegrei	386	17,0	0,0	0,0
Parco regionale dei Colli Euganei	1.763	11,9	2,5	1,7
Parco regionale Pineto	20	11,6	0,1	6,0
Parco regionale Bacino Fiume Sarno	377	11,0	0,0	0,0
Parco regionale del Conero	639	10,8	0,5	0,8
Parco regionale della Valle del Lambro	408	9,6	0,4	0,9
Parco regionale La Mandria	620	9,3	0,0	0,0
Parco regionale di Gianola e del Monte di Scauri	24	8,2	0,0	0,0
Parco regionale dei Castelli Romani	630	6,9	0,0	0,0
Parco regionale dei Monti Lattari	926	6,6	0,0	0,0
Parco regionale Delta del Po dell'Emilia-Romagna	804	5,0	2,2	1,4
Parco regionale del Taburno - Camposauro	662	4,8	0,0	0,0
Parco regionale di Roccamonfina - Foce Garigliano	367	4,2	0,0	0,0
Parco regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi della Abbadessa	120	3,8	0,0	0,0
Parco regionale della Vena del Gesso Romagnola	76	3,7	0,0	0,0
Parco regionale del Partenio	550	3,7	1,4	1,0
Parco regionale dei Laghi Suviana e Brasimone	106	3,5	0,0	0,0
Parco regionale di Aguzzano	2	3,4	0,0	0,0
Parco regionale del Delta del Po del Veneto	346	3,3	1,3	1,3

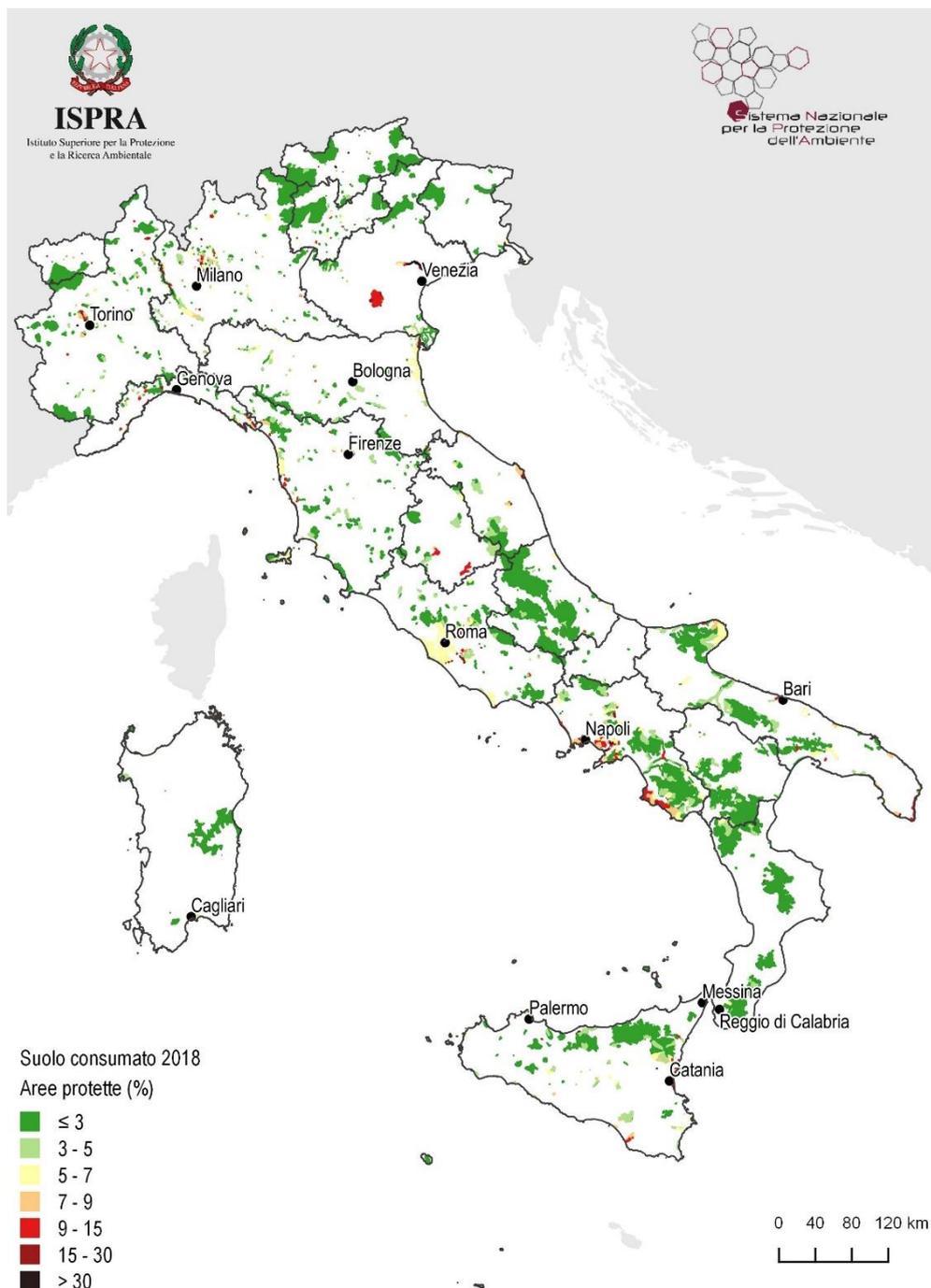


Figura 38. Suolo consumato in percentuale nelle aree protette. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

AREE VINCOLATE PER LA TUTELA PAESAGGISTICA

Il D.lgs. 42/2004 (codice Urbani) è il principale riferimento normativo per la tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale (beni culturali e paesaggio). Esso, sulla scorta del precedente ordinamento (Legge 1497/39 e Legge 431/85), definisce un rinnovato quadro di vincoli cui sono assoggettati una serie di contesti territoriali. L'art. 142 individua beni paesaggistici per i quali non è più necessario uno specifico provvedimento poiché la loro natura di beni paesaggistici è stabilita dalla legge. L'uso dei beni vincolati è dettato da precise prescrizioni individuate nella "specifica normativa d'uso e di valorizzazione ambientale" (piani paesistici). È stato, pertanto, analizzato il suolo consumato e i suoi cambiamenti nell'ambito dei seguenti beni vincolati limitatamente a quelli areali (fonte SITAP)³⁷:

art 142 comma 1	a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	coste
	b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	laghi
	c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	fiumi
	d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole	montagne
	l) i vulcani	vulcani
art. 136	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico	

³⁷ Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico della Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (<http://www.sitap.beniculturali.it>). I dati relativi alle zone montuose (ex art. 142, comma 1 lett. d) per alcune regioni (Lazio, Molise, Campani) non sono disponibili pertanto i risultati potranno risentire di una sovrastima per quelli espressi in % e di una sottostima per quelli assoluti (ettari).

Le regioni con la maggiore percentuale di territorio vincolato consumato risultano Campania (11,2%), Veneto (9,1%) e Puglia (9%; Tabella 29). Considerando complessivamente i regimi vincolistici analizzati, la regione con il maggiore incremento di superficie di suolo consumato risulta essere il Veneto (215 ettari), circa un quinto del totale del consumo di suolo nazionale in queste aree, pari a più di 1.100 ettari.

Tabella 29. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale netto (2017-2018) nei vincoli art. 136 e art. 142 considerati complessivamente. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e SITAP

Regione	Consumo di suolo			Suolo consumato %
	Incremento ettari	Incremento %	Densità m ² /ha	
Piemonte	27	0,07	0,27	3,67
V. d'Aosta	8	0,19	0,31	1,66
Lombardia	90	0,15	1,20	8,05
T.-A. Adige	85	0,17	0,71	4,15
Veneto	215	0,36	3,23	9,10
F.-V. Giulia	39	0,27	1,93	7,15
Liguria	16	0,08	0,57	7,22
E-Romagna	50	0,11	0,94	8,22
Toscana	68	0,14	1,13	7,89
Umbria	4	0,03	0,20	6,98
Marche	47	0,21	1,32	6,35
Lazio	54	0,15	0,97	6,52
Abruzzo	111	0,61	1,86	3,08
Molise	20	0,20	0,80	3,97
Campania	37	0,09	1,00	11,15
Puglia	62	0,23	2,08	9,02
Basilicata	19	0,18	0,55	3,02
Calabria	16	0,07	0,37	5,64
Sicilia	74	0,14	0,96	7,10
Sardegna	64	0,24	0,99	4,15
Italia	1.108	0,18	1,07	6,05

L'art. 142 comma 1 lett. a, b, c (coste, laghi, fiumi) vincolo per le suddette aree, presenta un suolo consumato pari a 356.193 ettari pari circa all'8% della sua estensione (Tabella 30). Non emergono pertanto significative differenze rispetto al dato ricondotto all'intero territorio nazionale (7,6%), rispetto al quale risulta persino superiore. Le regioni che presentano una percentuale di suolo consumato maggiore in aree vincolate sono Veneto, Lombardia e Campania (13,3%, 12% e 11%).

Il consumo di suolo all'interno delle zone montuose (art. 142 lett. d) risulta essere influenzato dalle caratteristi-

che orografiche del territorio con valori che si attestano al di sotto dell'1% della loro estensione. In questo caso, la regione con l'incremento percentuale maggiore è l'Abruzzo (0,61%) con 14 ettari di suolo consumato nel 2018 (Tabella 31).

Tabella 30. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) nelle aree vincolate per la tutela paesaggistica (ex D.lgs. 42/2004). Coste, laghi e fiumi. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e SITAP

Regione	Consumo di suolo			suolo consumato %
	Incremento in ettari	Incremento %	Densità m ² /ha	
Piemonte	24	0,09	0,58	6,55
V. d'Aosta	3	0,16	0,75	4,77
Lombardia	65	0,16	1,90	12,05
T.-A. Adige	47	0,22	1,24	5,68
Veneto	147	0,34	4,47	13,26
F.-V. Giulia	38	0,31	2,70	8,75
Liguria	9	0,08	0,63	7,68
E.-Romagna	45	0,13	1,29	10,11
Toscana	33	0,17	1,25	7,49
Umbria	1	0,02	0,15	7,48
Marche	38	0,29	2,92	9,98
Lazio	37	0,19	1,53	7,95
Abruzzo	61	0,68	4,57	6,79
Molise	2	0,09	0,39	4,16
Campania	27	0,15	1,66	11,03
Puglia	11	0,10	1,03	10,01
Basilicata	10	0,21	0,73	3,55
Calabria	9	0,05	0,35	6,72
Sicilia	33	0,11	0,74	6,48
Sardegna	19	0,14	0,65	4,51
Italia	659	0,19	1,48	8,01

Tabella 31. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) nelle aree vincolate per la tutela paesaggistica (ex D.lgs. 42/2004). Montagne. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e SITAP

Regione	Consumo di suolo			suolo consumato %
	Incremento in ettari	Incremento %	Densità m ² /ha	
Piemonte	1	0,14	0,03	0,21
Valle d'Aosta	6	0,25	0,23	0,93
Lombardia	7	0,30	0,21	0,72
Trentino-A. Adige	2	0,03	0,03	1,03
Veneto	1	0,05	0,04	0,71
Friuli-V. Giulia	-	-	0,00	0,44
Liguria	-	-	0,00	1,53
Emilia-Romagna	-	-	0,00	2,14
Toscana	0	0,01	0,03	2,10
Umbria	1	0,28	0,24	0,87
Marche	-	-	0,00	1,01
Lazio	ND	ND	ND	ND
Abruzzo	14	0,61	0,52	0,86
Molise	ND	ND	ND	ND
Campania	ND	ND	ND	ND
Puglia	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	0,37
Calabria	0	0,02	-	3,83
Sicilia	0	0,03	-	3,43
Sardegna	-	-	-	-
Italia	32	0,15	0,12	0,85

Per quanto riguarda il territorio vulcanico (art. 142 lett. l) la percentuale di territorio consumata è dovuta prevalentemente alla regione Campania (27,5%), in cui le aree vulcaniche risultano essere coperte artificialmente per 12.296 ettari. Di rilievo è anche il dato della Sicilia, con una percentuale di suolo consumato pari a 12,3% e un incremento di circa 29 ettari (Tabella 32).

Il vincolo ex art. 136 presenta valori di suolo consumato pari a 337.334 ettari, equivalenti a circa il 6% del territorio vincolato. La regione che presenta una percentuale di suolo consumato maggiore è la Calabria (13,7%), mentre, per quanto riguarda l'incremento in ettari le Regioni con i valori più elevati sono Veneto, Trentino-Alto Adige e Abruzzo, rispettivamente con (92, 79 e 68 ettari; Tabella 33).

Tabella 32. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) nelle aree vincolate per la tutela paesaggistica (ex D.lgs. 42/2004). Vulcani. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e SITAP

Regione	Consumo di suolo			suolo consumato %
	Incremento in ettari	Incremento %	Densità m ² /ha	
Piemonte	-	-	-	-
Valle d'Aosta	-	-	-	-
Lombardia	-	-	-	-
Trentino-A. Adige	-	-	-	-
Veneto	-	-	-	-
Friuli-V. Giulia	-	-	-	-
Liguria	-	-	-	-
Emilia-Romagna	-	-	-	-
Toscana	-	-	0,00	9,19
Umbria	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-
Lazio	6	0,12	0,96	8,15
Abruzzo	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-
Campania	-	-	0,00	27,52
Puglia	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-
Sicilia	29	0,17	2,06	12,31
Sardegna	-	-	-	-
Italia	35	0,02	1,41	14,02

Tabella 33. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) nelle aree vincolate per la tutela paesaggistica (ex D.lgs. 42/2004 - art. 136). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e SITAP

Regione	Consumo di suolo			suolo consumato %
	Incremento in ettari	Incremento %	Densità m ² /ha	
Piemonte	5	0,04	0,11	2,87
Valle d'Aosta	5	0,31	2,09	6,67
Lombardia	31	0,12	1,60	13,03
Trentino-A. Adige	79	0,18	0,82	4,52
Veneto	92	0,40	3,02	7,60
Friuli-V. Giulia	2	0,08	0,68	9,02
Liguria	10	0,08	0,52	6,74
Emilia-Romagna	5	0,05	0,26	5,49
Toscana	49	0,14	1,32	9,17
Umbria	3	0,03	0,28	8,21
Marche	18	0,14	0,73	5,17
Lazio	22	0,10	0,61	6,10
Abruzzo	68	0,58	1,44	2,50
Molise	20	0,22	0,88	4,03
Campania	15	0,05	0,62	12,41
Puglia	57	0,27	2,56	9,59
Basilicata	10	0,16	0,46	2,88
Calabria	6	0,06	0,85	13,68
Sicilia	28	0,13	0,90	7,04
Sardegna	54	0,29	1,31	4,51
Italia	578	0,17	1,04	6,06

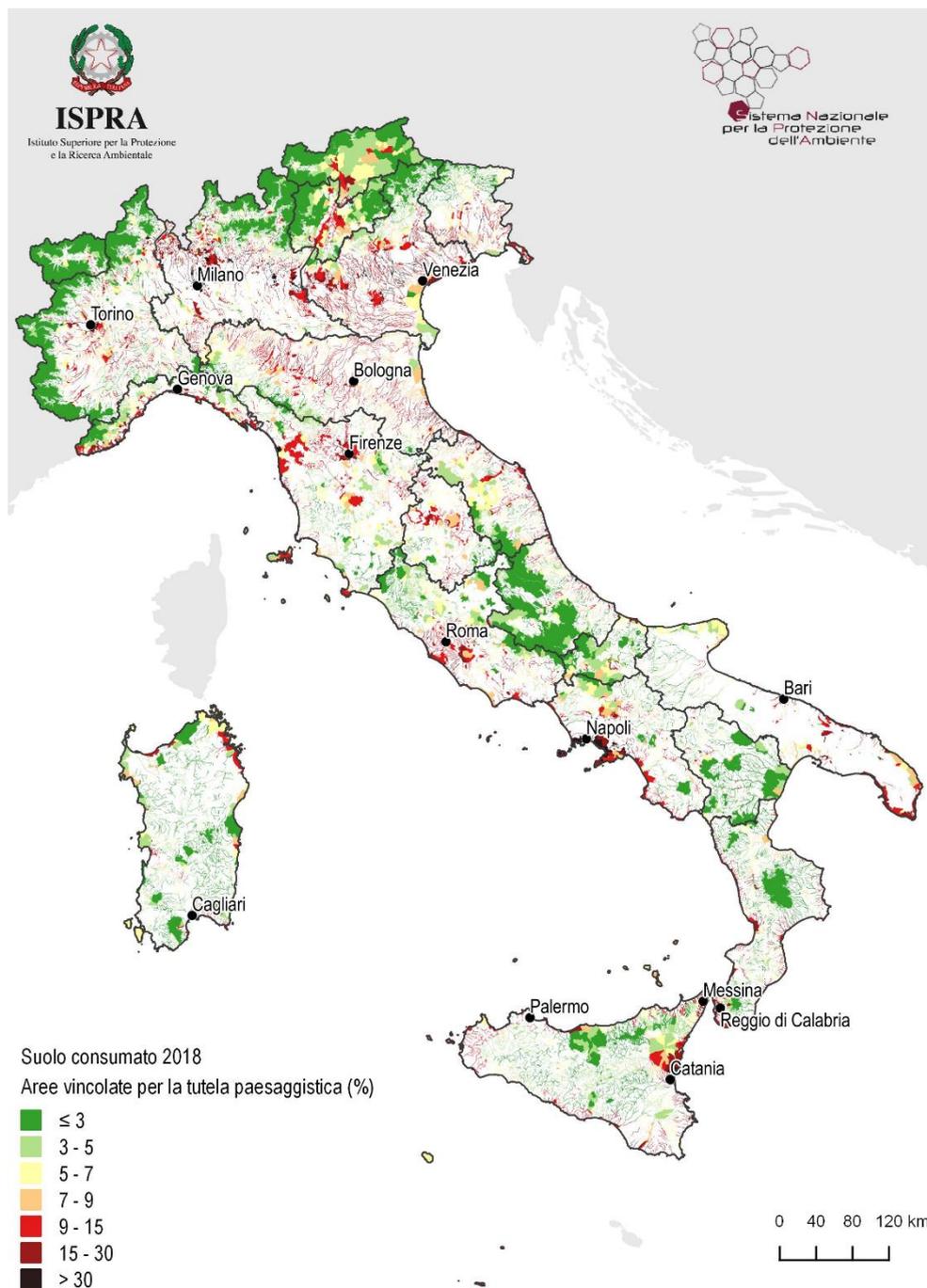


Figura 39. Suolo consumato in percentuale nelle aree vincolate per la tutela paesaggistica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SITAP e SNPA

AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA, DA FRANA E SISMICA

L'analisi delle superfici artificiali soggette a rischio idrogeologico in Italia è fornita dal confronto tra la cartografia del consumo di suolo e le mosaicature nazionali ISPRA³⁸ (Trigila *et al.*, 2018) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI (v. 3.0 - Dicembre 2017) e delle aree a pericolosità da frana (v. 4.0 - Dicembre 2017), mentre per le aree a pericolosità sismica i dati SNPA sono confrontati con i dati di riferimento dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

La percentuale delle aree occupata da superfici artificiali (suolo consumato) nelle aree a **pericolosità idraulica**³⁹ è pari al 10,5% in aree a pericolosità media (P2) con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni e al 7,3% in aree a pericolosità elevata (P3) con tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (Tabella 34).

La Regione con la percentuale maggiore di suolo consumato in aree a pericolosità idraulica è la Liguria, in cui nelle tre fasce di pericolosità si raggiunge un valore maggiore del 20%, con una punta del 33% nelle aree P1. Per le altre regioni i valori nelle aree a pericolosità media superano il 10% in Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana, Abruzzo e Campania.

Tabella 34. Suolo consumato (2018) in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.lgs. 49/2010). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato in aree a pericolosità idraulica (%)		
	Elevata P3	Media P2	Bassa P1
Piemonte	4,2	6,1	9,8
Valle d'Aosta	4,6	6,2	10,8
Lombardia	5,6	6,3	11,2
Trentino-Alto Adige	12,7	14,4	16,5
Veneto	10,2	11,2	12,6
Friuli-Venezia Giulia	9,3	11,2	11,6
Liguria	22,7	29,3	33,4
Emilia-Romagna	9,1	12,4	11,2
Toscana	8,1	13,1	15,7
Umbria	5,8	7,3	9,2
Marche	37,8	15,0	38,5
Lazio	6,8	8,8	11,5
Abruzzo	9,2	14,4	10,0
Molise	3,0	5,8	5,9
Campania	8,2	10,5	10,8
Puglia	6,8	6,9	7,4
Basilicata	2,0	2,3	2,4
Calabria	6,4	6,9	7,8
Sicilia	5,0	7,8	7,7
Sardegna	4,8	5,9	7,0
Italia	7,3	10,5	11,5

³⁸ Rimangono comunque significative disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana (Trigila *et al.*, 2018).

³⁹ Lo scenario a pericolosità elevata P3 con tempo di ritorno tra 20 e 50 anni non è disponibile per il territorio dell'ex Autorità di Bacino (AdB) Regionale delle Marche; il dato della Regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche. Lo scenario a pericolosità bassa P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) non è disponibile, oltre che per l'ex AdB Marche, anche per l'ex AdB Conca-Marecchia, l'ex AdB Regionali Romagnoli, ad eccezione delle aree costiere marine, e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella Regione Emilia-Romagna.



In termini assoluti, a livello nazionale nell'ultimo anno, 673 ettari sono stati artificializzati in aree a pericolosità media (P2), di cui 293 solo in Emilia-Romagna e 91 in Veneto (Tabella 35).

Tabella 35. Consumo di suolo annuale in ettari (2017-2018) in aree a pericolosità idraulica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Consumo di suolo (incremento ettari) in aree a pericolosità idraulica		
	Elevata P3	Media P2	Bassa P1
Piemonte	23,0	48,4	89,6
Valle d'Aosta	0,5	2,4	2,6
Lombardia	28,8	39,6	91,3
Trentino-Alto Adige	1,5	3,8	5,2
Veneto	49,8	91,1	187,7
Friuli-Venezia Giulia	6,7	25,7	26,6
Liguria	2,0	5,6	8,1
Emilia-Romagna	39,6	293,4	203,7
Toscana	16,6	64,2	118,8
Umbria	2,3	3,7	6,3
Marche	1,2	24,2	9,3
Lazio	4,3	16,8	18,9
Abruzzo	6,0	10,5	14,6
Molise	0,1	12,0	13,0
Campania	2,7	8,8	10,4
Puglia	8,0	10,8	13,3
Basilicata	1,2	1,2	1,2
Calabria	1,3	1,6	3,3
Sicilia	3,2	6,6	8,9
Sardegna	2,4	2,7	6,7
Italia	201,4	673,2	839,6

Considerando l'incremento percentuale dell'ultimo anno nelle aree a pericolosità idraulica il Molise è la regione in cui il consumo di suolo è cresciuto di più, infatti tra il 2017 e il 2018 il suolo consumato è aumentato dell'1,5% nelle fasce a media pericolosità (Tabella 36).

L'incremento percentuale nelle aree a pericolosità idraulica italiane risulta finanche superiore a quello medio nazionale, arrivando allo 0,26% in aree P2, ma attestandosi allo 0,23% sia in aree P1, sia in aree P3.

Tabella 36. Consumo di suolo annuale in percentuale (2017-2018) in aree a pericolosità idraulica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Consumo di suolo (incremento %) in aree a pericolosità idraulica		
	Elevata P3	Media P2	Bassa P1
Piemonte	0,41	0,40	0,29
Valle d'Aosta	0,06	0,16	0,08
Lombardia	0,28	0,31	0,18
Trentino-Alto Adige	0,21	0,33	0,27
Veneto	0,37	0,46	0,32
Friuli-Venezia Giulia	0,31	0,39	0,34
Liguria	0,09	0,13	0,14
Emilia-Romagna	0,17	0,23	0,23
Toscana	0,17	0,19	0,16
Umbria	0,17	0,15	0,14
Marche	0,27	0,78	0,70
Lazio	0,16	0,37	0,28
Abruzzo	0,68	0,47	0,83
Molise	0,04	1,53	1,40
Campania	0,07	0,12	0,13
Puglia	0,20	0,19	0,19
Basilicata	0,30	0,21	0,19
Calabria	0,04	0,04	0,07
Sicilia	0,25	0,22	0,25
Sardegna	0,09	0,06	0,07
Italia	0,23	0,26	0,23

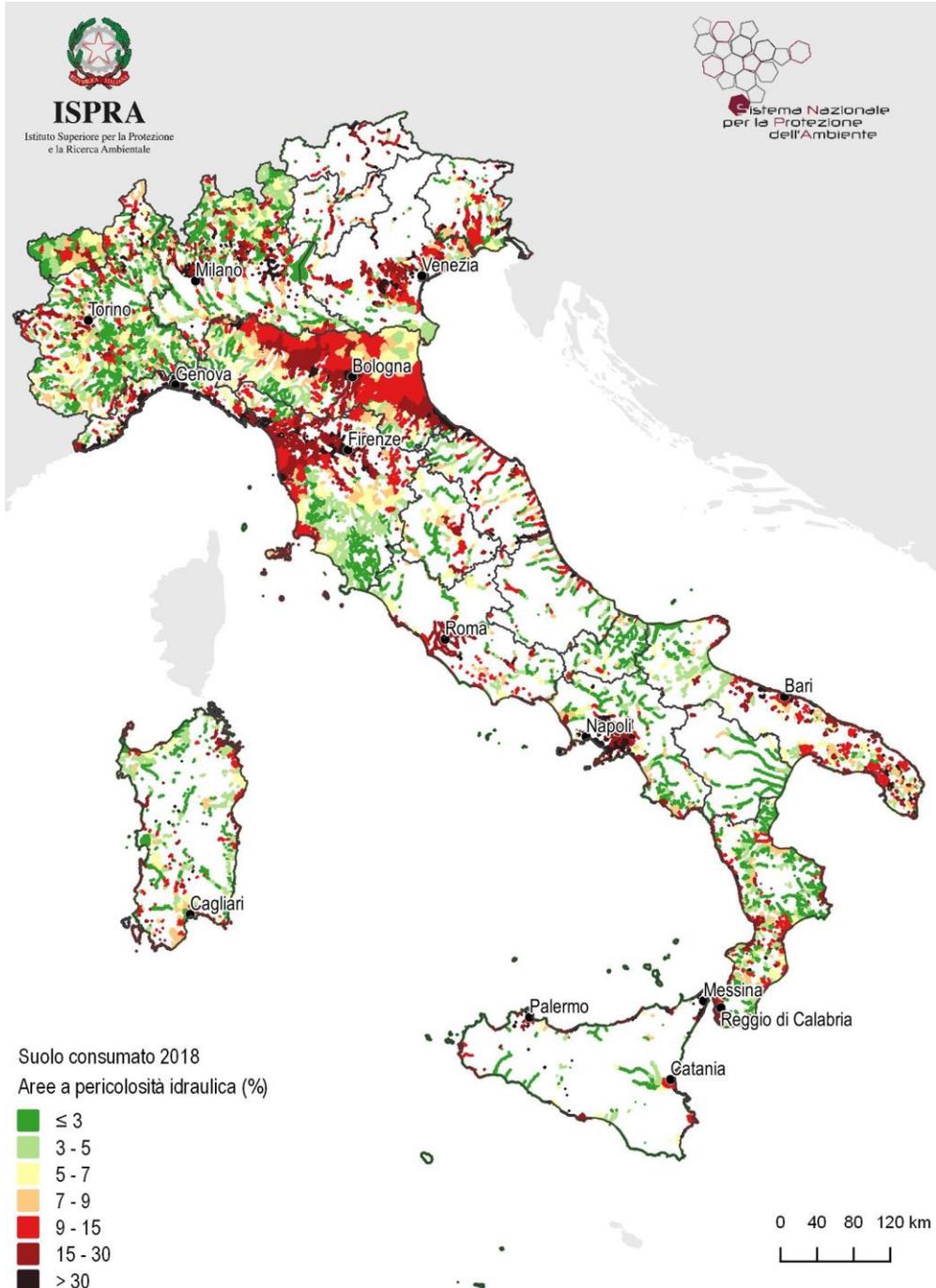


Figura 40. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pericolosità idraulica media (P2). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

La percentuale delle aree a **pericolosità da frana** (P4+P3+P2+P1+AA) occupata da superfici artificiali (suolo consumato), è pari al 4,6%, con valori più elevati per aree a media (P2, 5,6%) e a moderata (P1, 6,7%) pericolosità (Tabella 37). La fascia a media pericolosità (P2) è la classe con la percentuale maggiore di suolo

consumato in Piemonte (15,8%), in Lombardia (17,4%) e in Friuli-Venezia Giulia (14,8%); anche nella fascia a moderata pericolosità (P1) in alcune regioni il suolo consumato supera il 10% della superficie, come in Campania (11,1%).

Tabella 37. Suolo consumato (2018) in aree a pericolosità da frana. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato in aree a pericolosità da frana (%)				Suolo consumato in aree di attenzione AA (%)
	Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1	
Piemonte	2,6	3,0	15,8	1,9	0,0
Valle d'Aosta	0,7	1,9	8,7	0,0	0,0
Lombardia	1,7	2,8	17,4	4,1	0,0
Trentino-Alto Adige	2,8	1,6	2,4	4,5	1,6
Veneto	4,6	5,2	10,1	7,7	2,5
Friuli-Venezia Giulia	3,1	6,3	14,8	9,1	1,8
Liguria	5,5	5,2	7,3	10,6	9,0
Emilia-Romagna	3,4	4,5	5,2	5,1	6,2
Toscana	3,3	3,6	7,1	7,2	3,6
Umbria	8,3	7,3	2,5	5,3	6,5
Marche	2,8	2,2	3,7	2,3	2,7
Lazio	3,8	4,4	4,5	7,2	4,0
Abruzzo	2,2	2,2	5,1	2,3	1,4
Molise	2,0	2,0	2,3	2,3	2,5
Campania	4,0	4,1	7,1	11,1	4,4
Puglia	4,9	3,3	3,5	1,8	9,7
Basilicata	2,8	2,4	2,1	3,1	3,6
Calabria	5,6	4,8	6,9	10,6	5,4
Sicilia	3,4	4,4	1,6	3,5	6,3
Sardegna	3,1	2,3	2,8	6,9	0,0
Italia	2,8	3,2	5,6	6,7	4,4

Il confronto tra i dati 2017 e 2018 evidenzia che quasi 350 ettari del consumo di suolo annuale si sono concentrati all'interno delle aree a pericolosità da frana, di

cui quasi 21 ettari sono stati consumati in aree a pericolosità molto elevata (P4) e 56 in aree a pericolosità elevata (P3 - Tabella 38).

Tabella 38. Consumo di suolo annuale in ettari (2017-2018) in aree a pericolosità da frana. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Consumo di suolo in aree a pericolosità da frana (incr. ettari)				Consumo di suolo in aree di attenzione AA (incr. ettari)
	Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1	
Piemonte	2,2	1,3	3,2	0,0	0,0
Valle d'Aosta	-0,1	3,0	6,3	0,0	0,0
Lombardia	1,1	0,8	11,0	0,0	0,0
Trentino-Alto Adige	0,4	2,1	3,1	15,8	0,0
Veneto	2,0	0,3	0,2	1,4	6,7
Friuli-Venezia Giulia	0,1	0,0	0,0	0,7	0,0
Liguria	0,1	1,8	7,0	4,2	0,0
Emilia-Romagna	1,7	2,4	0,4	0,0	1,2
Toscana	1,2	12,9	27,3	40,0	1,0
Umbria	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Marche	-0,2	1,1	3,3	2,8	0,1
Lazio	3,4	0,4	0,7	1,1	8,3
Abruzzo	3,8	17,9	0,0	6,8	0,3
Molise	0,7	0,7	0,5	0,5	2,2
Campania	4,3	8,0	14,4	37,6	16,3
Puglia	0,1	0,1	2,9	0,0	0,0
Basilicata	-0,1	0,7	1,8	4,1	7,1
Calabria	0,0	-0,1	0,7	0,1	0,4
Sicilia	0,3	1,0	2,3	1,2	0,3
Sardegna	0,0	1,4	4,4	18,3	0,0
Italia	20,8	55,8	89,5	134,6	44,9

L'incremento percentuale annuale nelle aree a pericolosità da frana è pari allo 0,13% (Tabella 39), con valori più elevati in Friuli-Venezia Giulia (+1,09% nelle aree P1), in Veneto (+0,92% nelle aree P4 e +0,71% nelle aree P1), in Abruzzo (+0,84% nelle aree P3 e +0,64%

nelle aree P1). Considerando questi incrementi, nel 2018 la quota complessiva del suolo consumato nazionale che ricade in aree a pericolosità da frana è pari all'11,7%.

Tabella 39. Consumo di suolo annuale in percentuale (2017-2018) in aree a pericolosità da frana. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Consumo di suolo in aree a pericolosità da frana (%)				Consumo di suolo in aree di attenzione AA (%)
	Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1	
Piemonte	0,11	0,06	0,16	0,00	0,00
Valle d'Aosta	-0,01	0,13	0,17	0,00	0,00
Lombardia	0,08	0,04	0,12	0,00	0,00
Trentino-Alto Adige	0,34	0,10	0,09	0,13	0,00
Veneto	0,92	0,08	0,05	0,71	1,10
Friuli-Venezia Giulia	0,03	0,02	0,00	1,09	-0,31
Liguria	0,01	0,05	0,07	0,04	0,00
Emilia-Romagna	0,05	0,02	0,07	0,00	0,03
Toscana	0,07	0,14	0,16	0,11	0,09
Umbria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Marche	-0,11	0,08	0,20	0,32	0,22
Lazio	0,12	0,15	0,23	0,11	0,13
Abruzzo	0,27	0,84	0,00	0,64	0,04
Molise	0,16	0,08	0,29	0,09	0,27
Campania	0,08	0,15	0,17	0,25	0,13
Puglia	0,01	0,01	0,08	0,00	0,00
Basilicata	-0,03	0,08	0,21	0,65	0,29
Calabria	0,00	-0,01	0,04	0,04	0,12
Sicilia	0,04	0,15	0,19	0,15	0,06
Sardegna	0,00	0,08	0,11	0,17	0,00
Italia	0,08	0,12	0,13	0,15	0,12

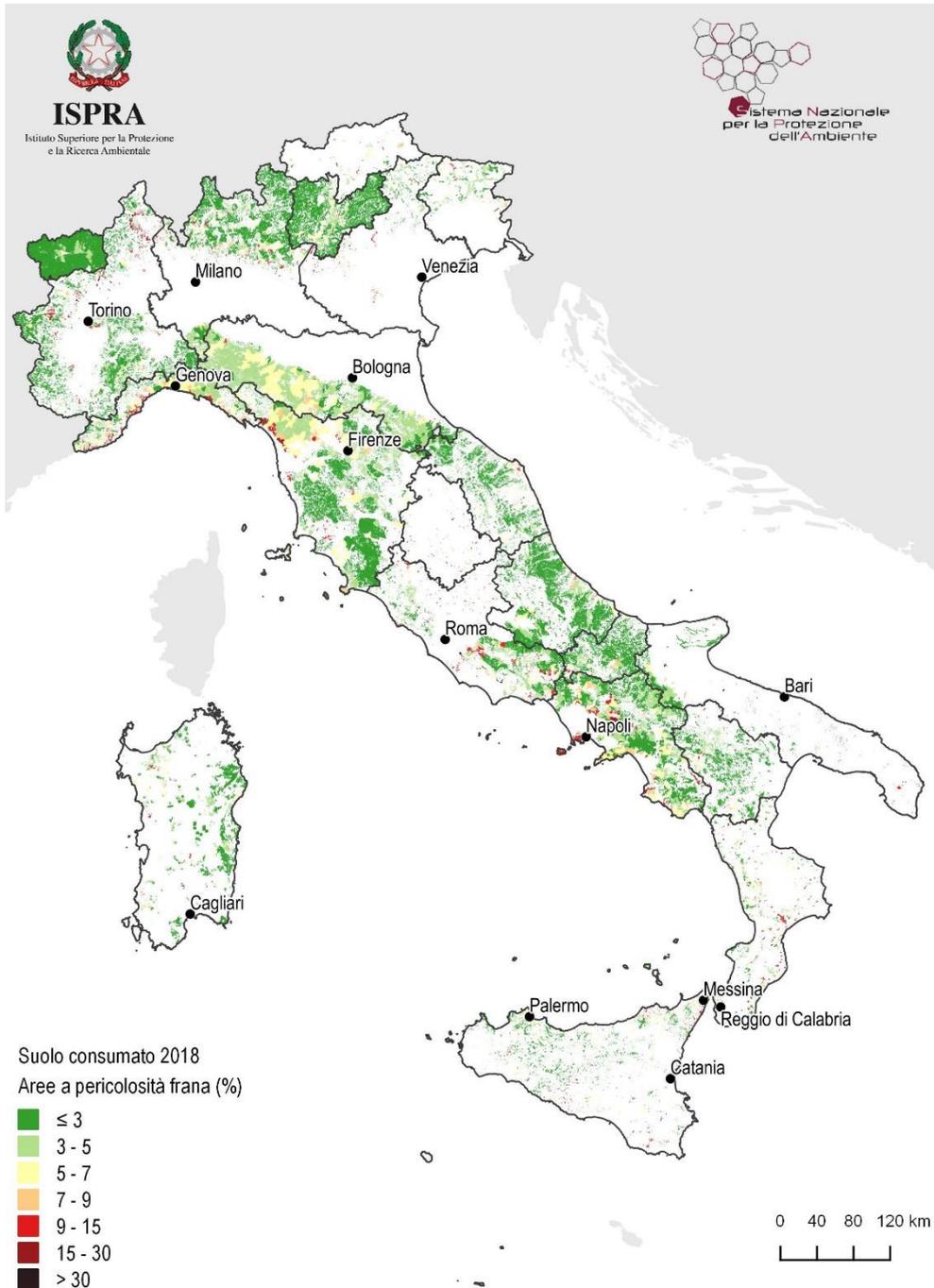


Figura 41. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3 e P4). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Il suolo nelle aree a **pericolosità sismica** alta è consumato con una percentuale del 7,4% e nelle aree a pericolosità molto alta del 4,9% (Tabella 40) per un totale di 869.698 ettari di superficie consumata (ovvero il 37,8% del totale delle aree artificiali italiane), cresciuti di ulteriori 1.802 ettari rispetto al 2017.

A livello regionale, Lombardia, Veneto e Campania presentano i valori più elevati di suolo consumato in aree a pericolosità sismica alta (rispettivamente con 14,4%, 12,8% e 10,5%), mentre Campania, Sicilia e Calabria hanno le percentuali di suolo consumato più elevate nelle aree a pericolosità sismica molto alta (rispettivamente con 7%, 6,3% e 6%).

Confrontando i dati del 2018 con quelli del 2017, si può notare una differenza sostanziale tra l'incremento percentuale di suolo consumato in aree a pericolosità sismica alta e molto alta, rispettivamente con lo 0,21% (corrispondente a una crescita di 1.637 ettari) e con lo 0,02% (+166 ettari). Più nello specifico, l'incremento percentuale più elevato per la pericolosità sismica alta è stato registrato in Abruzzo, Basilicata e Veneto (oltre lo 0,50%); mentre, l'incremento percentuale per la pericolosità sismica molto alta ha raggiunto un valore elevato nelle Marche con il 2,25%.

Tabella 40. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) in aree a pericolosità sismica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato in aree a pericolosità sismica (%)		Consumo di suolo in aree a pericolosità sismica (incremento ettari)		Consumo di suolo in aree a pericolosità sismica (incremento %)	
	alta	molto alta	alta	molto alta	alta	molto alta
Piemonte	0,1	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Valle d'Aosta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Lombardia	14,4	0,0	23,4	0,0	0,16	0,00
Trentino-Alto Adige	3,9	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Veneto	12,8	3,8	416,1	1,8	0,50	0,26
Friuli-Venezia Giulia	8,8	4,9	129,4	5,8	0,29	0,11
Liguria	4,8	0,0	1,6	0,0	0,04	0,00
Emilia-Romagna	9,5	0,0	236,2	0,0	0,16	0,00
Toscana	5,6	0,0	38,6	0,0	0,10	0,00
Umbria	6,1	2,3	17,5	1,3	0,04	0,10
Marche	7,3	2,4	134,7	2,2	0,20	2,25
Lazio	7,9	2,5	77,0	9,1	0,16	0,35
Abruzzo	5,4	3,2	155,7	81,0	0,54	0,66
Molise	3,8	4,1	24,4	5,6	0,23	0,11
Campania	10,5	7,0	54,9	19,2	0,08	0,14
Puglia	4,5	0,0	48,9	0,0	0,15	0,00
Basilicata	3,7	3,8	102,6	6,2	0,54	0,14
Calabria	4,6	6,0	36,9	20,8	0,10	0,06
Sicilia	8,3	6,3	138,6	13,0	0,15	0,15
Sardegna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Italia	7,4	4,9	1.636,6	165,8	0,21	0,02

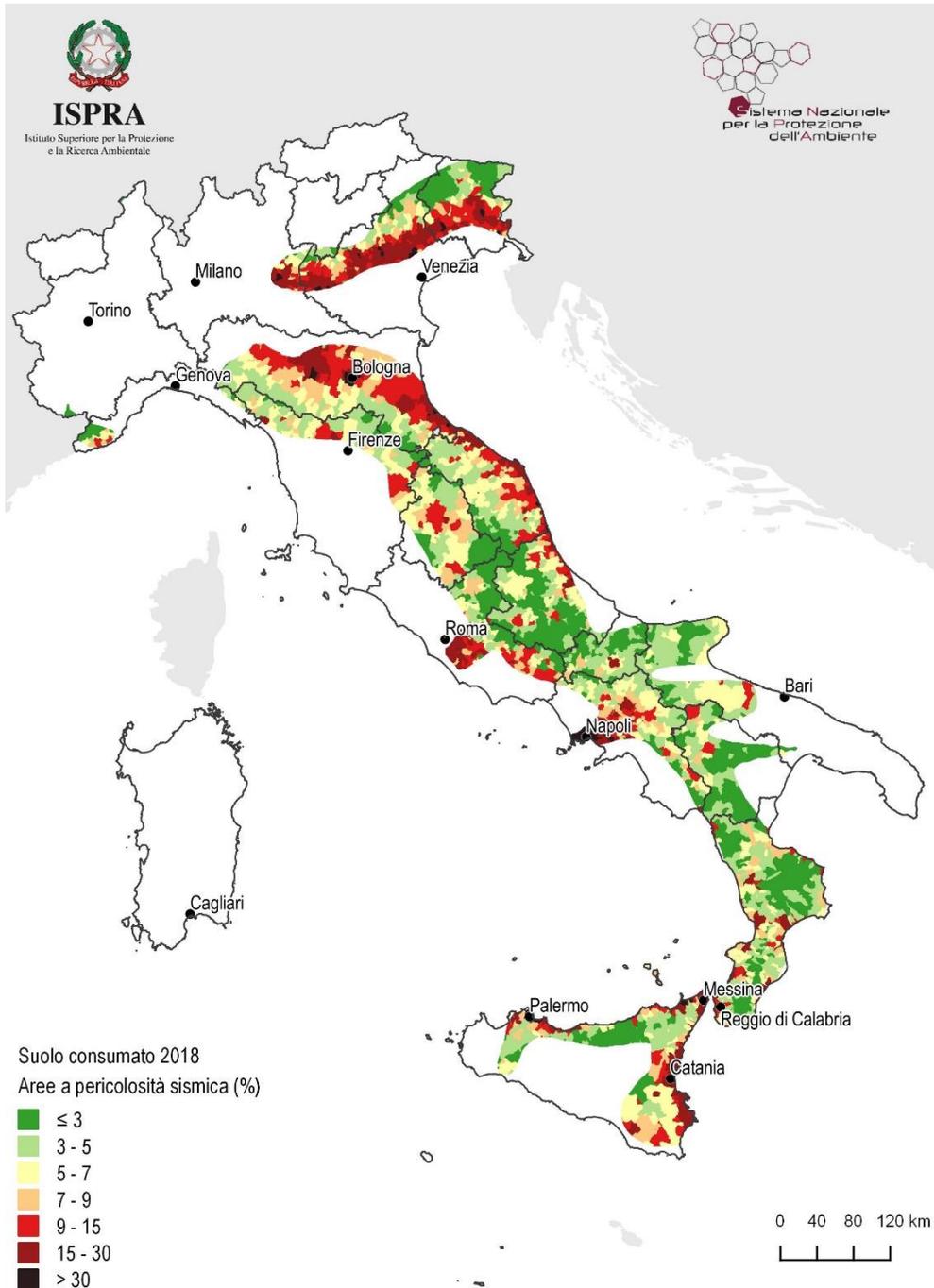


Figura 42. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pericolosità sismica alta e molto alta. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

AREE PERCORSE DAL FUOCO

I dati SNPA sull'evoluzione delle superfici a copertura artificiale sono stati confrontati con il catasto incendi⁴⁰ del Comando Carabinieri Tutela Forestale permettendo di realizzare una mappatura delle **aree percorse dal fuoco degli ultimi dieci anni**⁴¹ soggette a nuovo consumo di suolo. L'analisi dei cambiamenti 2017-2018 all'interno delle aree incendiate tra il 2008 e il 2018 ha permesso di localizzare e di quantificare le superfici trasformate nell'ultimo anno.

Il consumo di suolo avvenuto tra il 2017 e il 2018, nelle aree percorse dal fuoco per il decennio definito, risulta essere di 45,3 ettari (Tabella 41), di cui la maggior parte appartenente alla tipologia di consumo di suolo reversibile (33 ettari), in cui appare una parziale alterazione delle condizioni fisiche del suolo ma non una totale impermeabilizzazione della superficie. La gran parte (quasi 29 ettari) di questi cambiamenti sono riferibili alla classe "Cantieri e altre aree in terra battuta". Il consumo di suolo permanente in queste aree ha riguardato nell'ultimo anno 0,6 ettari, prevalentemente di edifici, mentre i cambiamenti per i quali non è stato individuato il dettaglio al secondo livello riguardano 11,6 ettari, per la maggior parte distribuiti al Centro e al Sud Italia.

La valutazione della copertura del suolo precedente ai cambiamenti 2017-2018 si è ottenuta con la carta della copertura del suolo ISPRA 2017 e ha permesso di evidenziare che la classe 5 (vegetazione erbacea) è quella maggiormente interessata dal consumo di suolo nelle aree percorse dal fuoco con 27,5 ettari di superficie consumata, prevalentemente dovuta a cantieri in corso (classe 122). Successivamente troviamo la classe 3 (bosco) con 14,1 ettari di consumo di suolo e la classe 4 (arbusti) con 3,2 ettari (Tabella 41).

⁴⁰ La legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353/2000 definisce un incendio boschivo "un fuoco con suscettività ad espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture ed infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree". La stessa normativa riporta i divieti, le prescrizioni e le sanzioni che insistono sulle aree percorse dal fuoco, nello specifico sono descritti i vincoli temporali che regolano l'utilizzo dell'area percorsa da un incendio, ad eccezione delle aree in cui l'eventuale autorizzazione all'edificabilità sia stata rilasciata prima dell'incendio. Tale verifica non è oggetto del monitoraggio SNPA che ha il compito istituzionale di rilevare le trasformazioni avvenute sul territorio. Per questa ragione la legge determina che siano gli stessi Comuni a occuparsi del censimento di queste aree, individuandole e perimetrando in uno specifico catasto, avvalendosi dei rilievi effettuati dall'Arma dei Carabinieri - Comando Unità per la Tutela Forestale, Ambientale e Agroalimentare, la quale ha il compito di conservare, gestire e aggiornare la banca dati riferita alle aree percorse dal fuoco.

⁴¹ La banca dati copre il territorio nazionale, ad esclusione delle regioni a statuto speciale (Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Sardegna e Sicilia).





Figura 43. Un esempio di consumo di suolo (a sinistra l'immagine 2017, a destra quella 2018) su un'area percorsa dal fuoco nel 2009 (comune di Fucecchio in Toscana)



Figura 44. Un esempio di consumo di suolo (a sinistra l'immagine 2017, a destra quella 2018) su un'area percorsa dal fuoco nel 2010 (comune di Diamante in Calabria)

Tabella 41. Consumo di suolo annuale (2017-2018) in aree percorse dal fuoco per il periodo 2008-2018 e copertura del suolo precedente alla trasformazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati CUTFAA e cartografia SNPA

Consumo di suolo annuale 2017-2018	Copertura del suolo 2017				Totale (ettari)
	2 - Superfici naturali non vegetate	3 - Copertura arborea	4 - Arbusti	5 - Vegetazione erbacea	
111 edifici, fabbricati		0,3		0,2	0,5
11x permanente non classificato				0,1	0,1
11 totale permanente		0,3		0,3	0,6
121 strade non pavimentate		0,7	0,7	1,6	2,9
122 cantieri e altre aree in terra battuta	0,5	8,1	0,2	20,0	28,7
123 aree estrattive		0,1			0,1
12x reversibile non classificato		1,3			1,3
12 totale reversibile	0,5	10,2	0,9	21,6	33,0
1xx non classificato		3,6	2,4	5,7	11,6
Totale (ettari)	0,5	14,1	3,2	27,5	45,3

SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE

I **siti di interesse nazionale** (SIN), ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali⁴². Sul territorio nazionale ad oggi risultano individuati 41 SIN.

Tra il 2017 e 2018 sono state rilevate nuove coperture artificiali, all'interno di 39 SIN⁴³, per circa 70 ettari (+0,31%). I maggiori cambiamenti sono avvenuti nel Sulcis-Inglesiente-Guspinese (oltre 45 ettari), nel Bacino

del fiume Sacco (10 ettari) e Taranto (oltre 6 ettari - Tabella 42). I principali cambiamenti relativi alle aree sopra citate riguardano per il SIN Sulcis-Inglesiente-Guspinese la realizzazione di campi fotovoltaici, per il Bacino del fiume Sacco, l'avvio di un nuovo cantiere e per Taranto l'espansione di aree portuali e moli.

Nel complesso, circa 23.500 ettari di territorio risultano oggi coperti artificialmente, con percentuali maggiori per i SIN Officina Grande Riparazione ETR di Bologna (96,9%), Venezia Porto Marghera e Napoli Orientale (appena sotto al 90%).



⁴² Art. 252, comma 1 del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

⁴³ Non sono stati considerati i SIN Milazzo e Bussi sul Tirino a causa della non disponibilità dei dati cartografici.

Tabella 42. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) nei siti di interesse nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Siti di interesse nazionale (SIN)	Suolo consu- mato (ha)	Suolo consu- mato (%)	Consumo di suolo (incre- mento ettari)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Aree Industriali della Val Basento	202	6,1%	0,0	0,0
Aree industriali di Porto Torres	643	34,5%	0,0	0,0
Bacino del fiume Sacco	1.623	22,4%	10,0	27,5
Balangero	159	50,2%	0,0	0,0
Bari - Fibronit	10	69,8%	0,0	0,0
Biancavilla	222	67,1%	0,1	2,4
Brescia - Caffaro	154	56,8%	0,1	1,8
Brindisi	1.234	21,6%	4,2	30,2
Broni	13	86,0%	0,0	0,0
Caffaro di Torviscosa	57	28,2%	0,0	0,0
Casale Monferrato	5.391	7,3%	-1,0	-1,5
Cengio e Saliceto	1.180	5,3%	-1,2	-3,6
Cogoleto - Stoppani	13	31,6%	0,0	0,0
Crotone - Cassano - Cerchiara	237	26,9%	0,3	4,9
Emarese	2	11,0%	0,0	0,0
Falconara Marittima	91	78,4%	0,0	0,0
Fidenza	10	39,8%	0,0	0,0
Gela	373	43,9%	0,2	3,7
Laghi di Mantova e polo chimico	234	22,8%	0,8	10,3
Livorno	588	84,4%	0,0	0,0
Manfredonia	121	39,7%	0,0	0,0
Massa e Carrara	1.098	66,5%	2,1	16,4
Napoli Bagnoli -Coroglio	136	54,9%	0,0	0,0
Napoli Orientale	745	88,1%	0,0	0,0
Officina Grande Riparazione ETR di Bologna	13	96,9%	0,0	0,0
Orbetello (area ex SITOCCO)	13	4,0%	0,0	0,0
Pieve Vergonte	231	1,5%	0,1	0,0
Pioltello - Rodano	57	66,8%	0,0	0,0
Piombino	506	58,3%	0,8	11,4
Priolo	1.484	42,0%	1,2	0,5
Serravalle Scrivia	28	37,5%	0,0	0,0
Sesto San Giovanni	164	64,6%	1,3	8,0
Sulcis - Inglesiente - Guspinese	2.283	11,4%	45,4	116,3
Taranto	2.025	31,3%	6,6	20,1
Terni Papigno	250	38,3%	0,0	0,0
Tito	162	51,3%	0,7	16,6
Trento nord	14	51,2%	0,0	0,0
Trieste	297	66,7%	-3,0	-6,2
Venezia (Porto Marghera)	1.449	89,5%	1,0	5,7
Totale SIN	23.511	13,7%	69,6	4,0

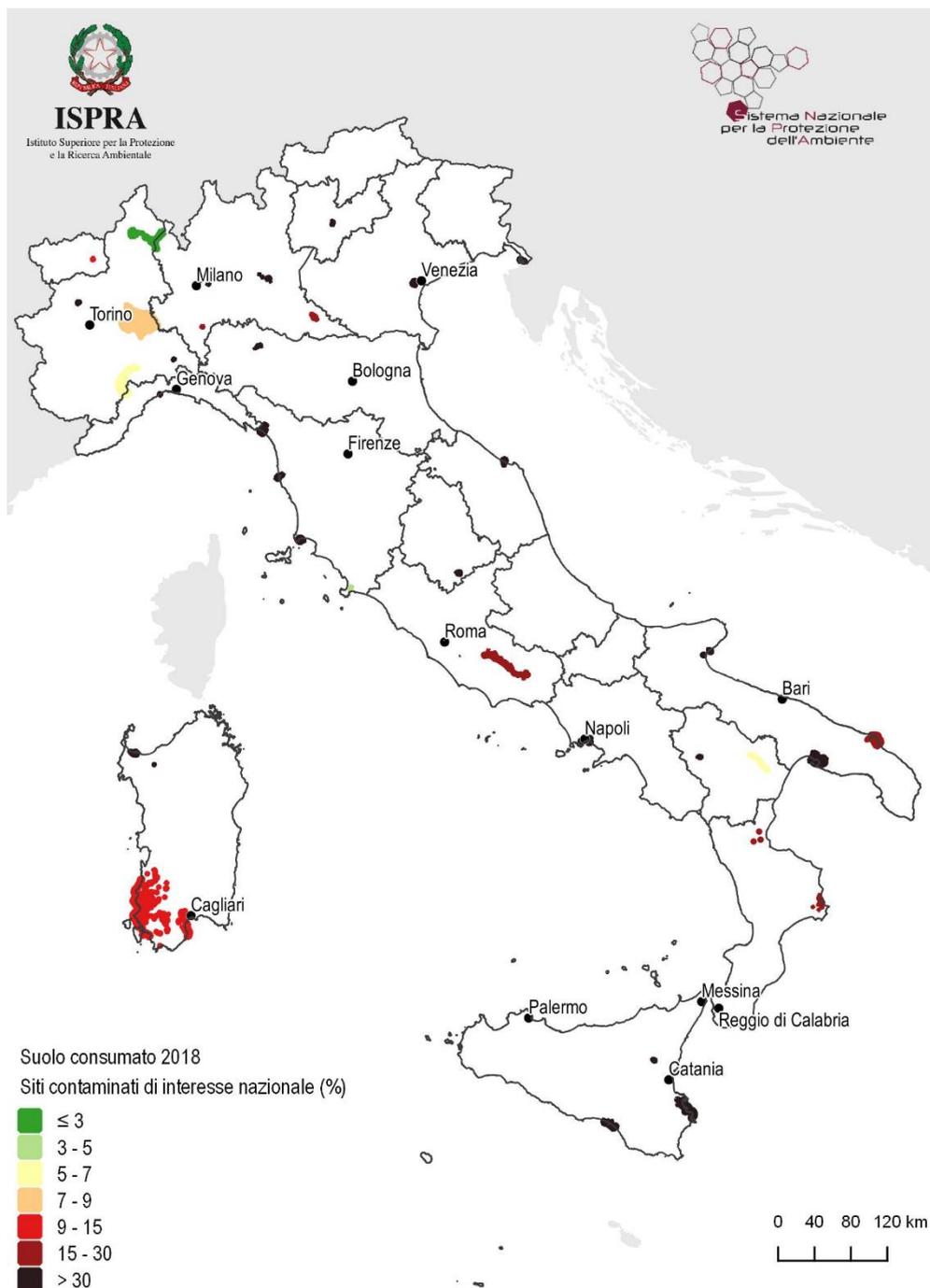


Figura 45. Suolo consumato in percentuale nei siti contaminati di interesse nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

CORPI IDRICI

Al 2018 la percentuale di suolo consumato **entro i 150 m dai corpi idrici** a livello nazionale è pari al 7,6%, con un incremento tra il 2017 e il 2018 dello 0,19%. In Liguria la percentuale è la più alta ed è pari al 21% e l'incremento è pari allo 0,05%, mentre nelle Marche la percentuale raggiunge il 14,6% e l'incremento dal 2017 è pari a +0,45%. Un incremento analogo a quello delle Marche si registra in Piemonte, mentre nelle altre Regioni l'incremento percentuale è inferiore allo 0,3%.

A livello nazionale, nell'ultimo anno sono stati coperti artificialmente altri 79 ettari delle fasce fluviali o lacustri, di cui 55 solo in tre regioni: Veneto (con 27 ettari di nuovo consumo), Piemonte (18 ettari) e Lombardia (10 ettari).

La densità del consumo di suolo vicino ai corpi idrici è comunque leggermente inferiore (1,44 m²/ha) alla media nazionale (1,60 m²/ha), ma raggiunge picchi più elevati nelle regioni Marche (6,60 m²/ha), Piemonte (3,26 m²/ha), Veneto (3,12 m²/ha) e Valle d'Aosta (2,84 m²/ha - Tabella 43).

Tabella 43. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) entro i 150 metri dai corpi idrici permanenti. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato (%)		Consumo di suolo (incremento %)	Consumo di suolo (incremento ettari)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
	entro 150m da corpi idrici	oltre 150m da corpi idrici	entro 150m da corpi idrici	entro 150m da corpi idrici	entro 150m da corpi idrici
Piemonte	7,4	6,8	0,44	18,1	3,26
Valle d'Aosta	15,3	2,7	0,19	1,4	2,84
Lombardia	6,7	13,3	0,12	10,1	0,83
Trentino-Alto Adige	13,6	4,4	0,14	3,7	1,87
Veneto	11,8	12,4	0,27	27,3	3,12
Friuli-Venezia Giulia	9,1	8,9	-0,01	-0,1	-0,09
Liguria	21,0	8,3	0,05	0,2	1,08
Emilia-Romagna	7,4	9,7	0,09	2,2	0,65
Toscana	9,3	7,1	0,17	6,4	1,62
Umbria	3,1	5,7	0,10	0,7	0,29
Marche	14,6	7,2	0,45	2,3	6,60
Lazio	5,5	8,4	0,08	2,0	0,46
Abruzzo	5,6	5,1	0,06	0,1	0,31
Molise	4,6	4,1	0,00	0,0	0,00
Campania	7,7	10,5	0,02	0,3	0,19
Puglia	2,7	8,5	0,05	0,3	0,13
Basilicata	2,5	3,4	0,00	0,0	0,00
Calabria	4,3	5,2	0,00	0,0	0,00
Sicilia	5,5	7,2	0,25	2,0	1,40
Sardegna	3,3	3,8	0,25	2,5	0,82
Italia	7,6	7,6	0,19	79,4	1,44

FASCIA COSTIERA

L'analisi del consumo di suolo nella **fascia costiera** viene valutato attraverso l'analisi a diverse distanze dalla linea di costa: 300 m (dove quasi un quarto del territorio è artificializzato), tra 300 e 1.000 m (19,7%), tra 1 km e 10 km (9,3%) e oltre 10 km (7%). I risultati mostrano che la percentuale maggiore di suolo consumato si ha nella prima fascia, dove i valori si attestano intorno al 30% per molte regioni, con i valori massimi in Liguria (48,2%) e nelle Marche (45,7%); in Abruzzo, Emilia-Romagna, Campania, Lazio, Puglia, Calabria e Sicilia sfiorano o superano il 30%, mentre nelle regioni restanti i valori sono inferiori alla media nazionale del 23,4% (Tabella 44).

Facendo invece riferimento all'incremento di consumo di suolo il valore massimo è registrato in Veneto, nella fascia tra 300 m e 1 km, con un incremento di quasi l'1% rispetto al 2017. L'incremento per tutte le Regioni si aggira intorno allo 0,10% per le prime fasce, mentre raggiunge valori più alti nelle fasce oltre 1 km. La densità di consumo di suolo maggiore si trova in Veneto, in

cui nella fascia tra 300 m e 1 km è pari a 10,46 m²/ha, seguita dalla Puglia, con 8,40 m²/ha. Per le altre Regioni la densità dei cambiamenti è inferiore a 5 m²/ha in tutte le fasce considerate. Desto preoccupazione il fatto che la densità dei cambiamenti in fascia costiera sia ancora molto superiore rispetto al resto del territorio, a livello nazionale e in quasi tutte le regioni, e che in Puglia e in Abruzzo si sfiorino i 5 m² di nuove artificializzazioni ogni ettaro di territorio entro i 300 metri dal mare (Tabella 45).

Il confronto tra la carta nazionale di suolo consumato al 2018 e la distanza dalla linea di costa, suddivisa in fasce da 10 metri e depurata dai corpi idrici permanenti interni e dalle zone umide evidenzia che la percentuale maggiore (oltre il 31%) e viene raggiunta a una distanza di 110 m dalla linea di costa (Figura 46). Superata quella distanza la percentuale di suolo consumato comincia a decrescere con andamento parabolico fino a raggiungere, dopo i 4 km, un valore per lo più costante fino a 10 km (distanza massima dell'elaborazione).

Tabella 44. Suolo consumato (2018) per classe di distanza dalla costa. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato (%)			
	entro 300m	tra 300 e 1000m	tra 1 e 10km	oltre 10km
Veneto	11,2	10,9	13,3	10,7
Friuli-Venezia Giulia	13,0	14,2	13,8	7,2
Liguria	48,2	31,1	9,2	2,2
Emilia-Romagna	35,7	33,4	12,4	8,7
Toscana	21,4	16,6	9,5	5,7
Marche	45,7	30,2	12,1	4,7
Lazio	30,9	21,6	11,0	6,4
Abruzzo	36,6	31,9	11,1	3,5
Molise	20,0	16,6	5,3	3,6
Campania	35,1	30,2	16,4	6,6
Puglia	29,9	21,9	10,3	4,4
Basilicata	6,3	5,2	3,9	3,2
Calabria	29,5	20,1	5,2	2,1
Sicilia	28,8	24,9	10,7	2,8
Sardegna	10,5	8,8	4,9	1,8
Italia	23,4	19,7	9,3	7,0

Tabella 45. Consumo di suolo annuale (2017-2018) per classe di distanza dalla costa. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Consumo di suolo (incremento %)				Densità di consumo di suolo (m ² /ha)			
	entro 300m	tra 300 e 1000m	tra 1 e 10km	oltre 10km	entro 300m	tra 300 e 1000m	tra 1 e 10km	oltre 10km
Veneto	0,15	0,97	0,29	0,41	1,67	10,46	3,82	5,83
Friuli-Venezia Giulia	0,13	0,28	0,43	0,33	1,68	3,97	5,88	2,98
Liguria	0,04	0,13	0,10	0,02	1,72	4,02	0,96	0,08
Emilia-Romagna	0,04	0,05	0,17	0,18	1,50	1,69	2,11	1,84
Toscana	0,05	0,14	0,16	0,14	0,99	2,29	1,52	0,97
Marche	0,03	0,16	0,38	0,15	1,42	4,77	4,58	0,89
Lazio	0,03	0,10	0,17	0,21	1,02	2,13	1,81	1,71
Abruzzo	0,12	0,13	0,36	0,61	4,21	4,25	4,01	2,52
Molise	0,11	0,15	0,86	0,19	2,24	2,45	4,54	0,78
Campania	0,05	0,09	0,12	0,10	1,66	2,78	1,98	0,95
Puglia	0,16	0,38	0,29	0,24	4,81	8,40	2,93	1,68
Basilicata	0,44	0,10	0,27	0,48	2,76	0,51	1,05	1,68
Calabria	0,09	0,15	0,08	0,07	2,52	3,08	0,39	0,26
Sicilia	0,07	0,12	0,20	0,15	2,06	2,94	2,14	0,67
Sardegna	0,18	0,25	0,30	0,08	1,88	2,19	1,45	0,23
Italia	0,09	0,21	0,22	0,21	2,13	4,08	2,04	1,47

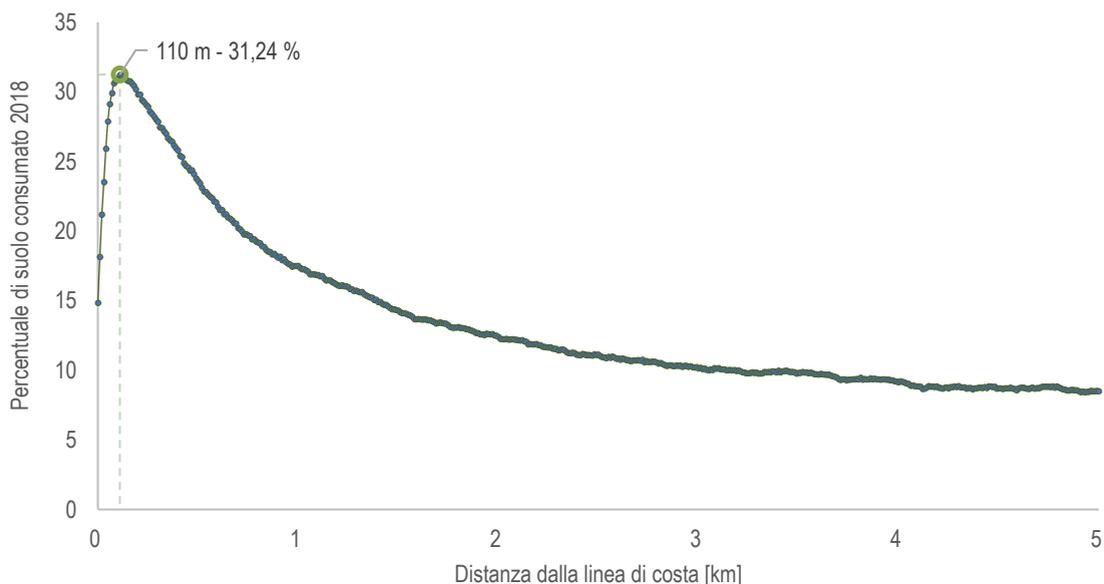


Figura 46. Percentuale di suolo consumato nazionale (2018) in funzione della distanza dalla linea di costa. Fonte: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA

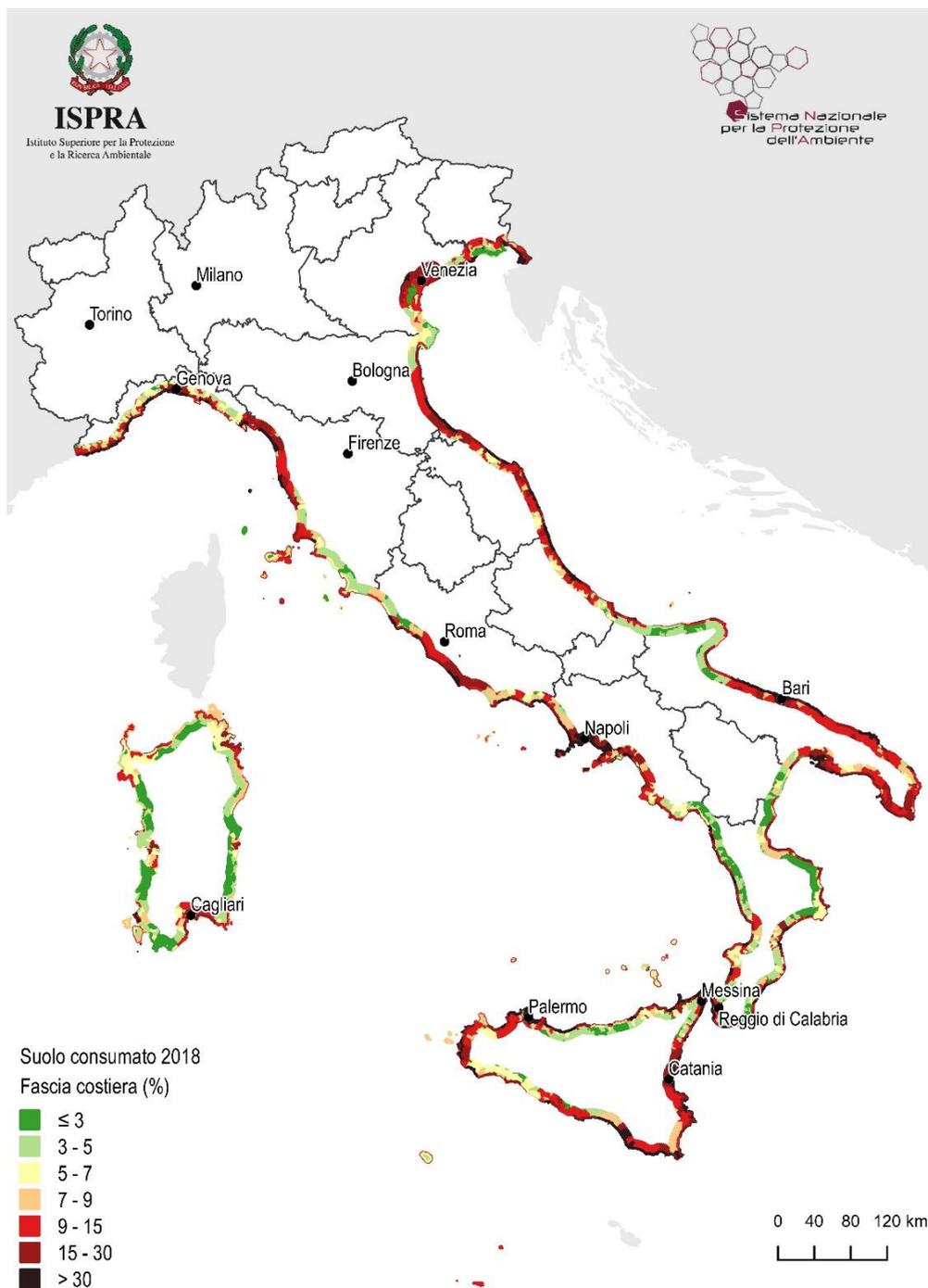


Figura 47. Suolo consumato in percentuale in fascia costiera. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

CLASSI ALTIMETRICHE E DI PENDENZA

Analizzando il suolo consumato in relazione all'altitudine⁴⁴ si osserva che a livello nazionale le aree di pianura (quota inferiore ai 300 metri) sono quelle in cui il suolo consumato è maggiore, con l'11,8% della superficie, contro il 5,9% delle aree collinari (300-600 metri) e il 2,7% delle aree montane (oltre i 600 metri). Nelle aree sotto i 300 metri, la regione con la maggiore percentuale di suolo consumato è il Trentino-Alto Adige, con il 24,3%, seguita da Liguria e Lombardia, rispettivamente con il 19,1% e il 18,6% (Tabella 46).

Una percentuale elevata di suolo consumato rispetto alle altre regioni è registrata nella fascia altimetrica compresa tra 300 e 600 metri della Valle d'Aosta, in cui il 27,3% di suolo risulta essere consumato, pur considerando la scarsa estensione dell'area regionale in tale fascia di quota. Oltre i 600 metri, il valore più alto è in Emilia-Romagna, con il 4,4%.

Osservando i dati sull'incremento di consumo di suolo del 2018 rispetto al 2017 (Tabella 47) si evince che nella fascia sotto i 300 metri a livello nazionale la crescita è stata di 3.810 ettari, pari allo 0,23% in più rispetto all'anno precedente. Il Veneto è la regione in cui si è assistito all'incremento maggiore con 858 ettari, pari allo 0,42% in più rispetto al 2017, a cui fa seguito la Lombardia con 582 ettari in più (+0,23%), mentre la regione in cui il consumo di suolo è stato minore (escludendo la Valle d'Aosta) è il Trentino-Alto Adige, con una crescita di 11 ettari in un anno (+0,11%). Nella fascia collinare l'incremento maggiore è avvenuto in Piemonte, Sicilia e Basilicata (con circa 60 ettari in più tra i 300 m e i 600 m); mentre in Abruzzo oltre i 600 m di quota sono stati consumati 117 ettari in più rispetto al 2017.

La densità dei cambiamenti è maggiore nella prima fascia altimetrica, dove si concentra quasi l'80% del consumo di suolo dell'ultimo anno (3.811 ettari, pari a 2,7 metri quadrati ogni ettaro di territorio). Veneto e Friuli-Venezia Giulia raggiungono rispettivamente i 6,8 m²/ha e i 5,5 m²/ha di consumo di suolo. Nelle altre fasce altimetriche la densità dei cambiamenti è decisamente inferiore (0,8 m²/ha in collina e 0,5 m²/ha in montagna),

con valori regionali sempre sotto i 2 m²/ha, con l'esclusione delle aree collinari di Abruzzo e Veneto, oltre i 3 m²/ha.

Tabella 46. Suolo consumato (2018) per classe altimetrica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato (%)		
	sotto i 300m di quota	tra 300m e 600m di quota	oltre 600m di quota
Piemonte	11,0	9,7	1,5
Valle d'Aosta	9,7	27,3	2,3
Lombardia	18,6	15,3	2,5
Trentino-Alto Adige	24,3	13,2	3,3
Veneto	16,3	8,2	2,8
Friuli-Venezia Giulia	14,7	6,3	1,7
Liguria	19,1	5,4	2,7
Emilia-Romagna	12,4	5,4	4,4
Toscana	9,7	4,9	3,2
Umbria	9,7	4,9	2,3
Marche	10,6	5,3	2,3
Lazio	11,9	6,3	2,0
Abruzzo	10,2	5,8	2,7
Molise	4,7	4,2	3,7
Campania	17,6	7,4	3,1
Puglia	9,9	5,3	2,9
Basilicata	3,0	3,8	3,4
Calabria	7,9	5,1	2,2
Sicilia	11,0	5,1	3,7
Sardegna	5,2	2,4	1,8
Italia	11,8	5,9	2,7

L'andamento del suolo consumato rispetto all'altitudine (Figura 48) deriva da un confronto tra la cartografia SNPA 2018 e il modello digitale di elevazione su una griglia di 10x10m. Sull'asse delle ordinate sono presenti i valori della percentuale di suolo consumato rispetto al totale della superficie italiana a una determinata altitudine. Nei risultati non viene conteggiata la superficie occupata dai corpi idrici permanenti.

L'andamento decrescente della curva rispecchia i dati suddivisi in fasce altimetriche, evidenziando come le zone più interessate dal fenomeno siano quelle con un'altitudine prossima al livello del mare, che raggiungono valori prossimi al 20%.

⁴⁴ Nelle elaborazioni di quest'anno è stato utilizzato un nuovo modello digitale di elevazione del terreno a maggiore risoluzione rispetto agli anni passati (Tarquini *et al.*, 2012).

Tabella 47. Consumo di suolo annuale (2017-2018) per classe altimetrica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Consumo di suolo (incremento ettari)			Densità di consumo di suolo (m ² /ha)			Consumo di suolo (incremento %)		
	tra 0 e 300m di quota	tra 300m e 600m di quota	oltre 600m di quota	tra 0 e 300m di quota	tra 300m e 600m di quota	oltre 600m di quota	tra 0 e 300m di quota	tra 300m e 600m di quota	oltre 600m di quota
Piemonte	149	68	6	1,56	1,28	0,06	0,14	0,13	0,04
Valle d'Aosta	0	2	10	0,00	1,78	0,31	0,00	0,07	0,14
Lombardia	582	35	16	4,21	1,56	0,21	0,23	0,10	0,08
Trentino-Alto Adige	12	14	81	2,61	1,91	0,65	0,11	0,14	0,20
Veneto	858	37	29	6,83	3,10	0,63	0,42	0,38	0,23
Friuli-Venezia Giulia	229	7	3	5,53	0,95	0,09	0,38	0,15	0,05
Liguria	32	1	1	2,07	0,07	0,06	0,11	0,01	0,02
Emilia-Romagna	366	6	9	2,58	0,16	0,20	0,21	0,03	0,05
Toscana	190	30	7	1,56	0,46	0,16	0,16	0,10	0,05
Umbria	29	5	-10	1,13	0,15	-0,43	0,12	0,03	-0,19
Marche	111	18	8	2,42	0,64	0,40	0,23	0,12	0,17
Lazio	236	34	7	2,56	0,84	0,19	0,22	0,13	0,10
Abruzzo	113	52	118	4,05	3,11	1,85	0,40	0,54	0,69
Molise	19	6	21	1,80	0,44	1,05	0,39	0,11	0,28
Campania	88	49	15	1,54	1,24	0,37	0,09	0,17	0,12
Puglia	373	52	0	2,69	1,15	0,01	0,27	0,22	0,00
Basilicata	30	59	70	1,13	1,91	1,64	0,38	0,51	0,48
Calabria	56	5	4	0,90	0,17	0,07	0,11	0,03	0,03
Sicilia	199	64	39	1,86	0,73	0,62	0,17	0,14	0,17
Sardegna	139	22	2	1,10	0,30	0,05	0,21	0,13	0,03
Italia	3.811	564	437	2,71	0,85	0,46	0,23	0,14	0,17

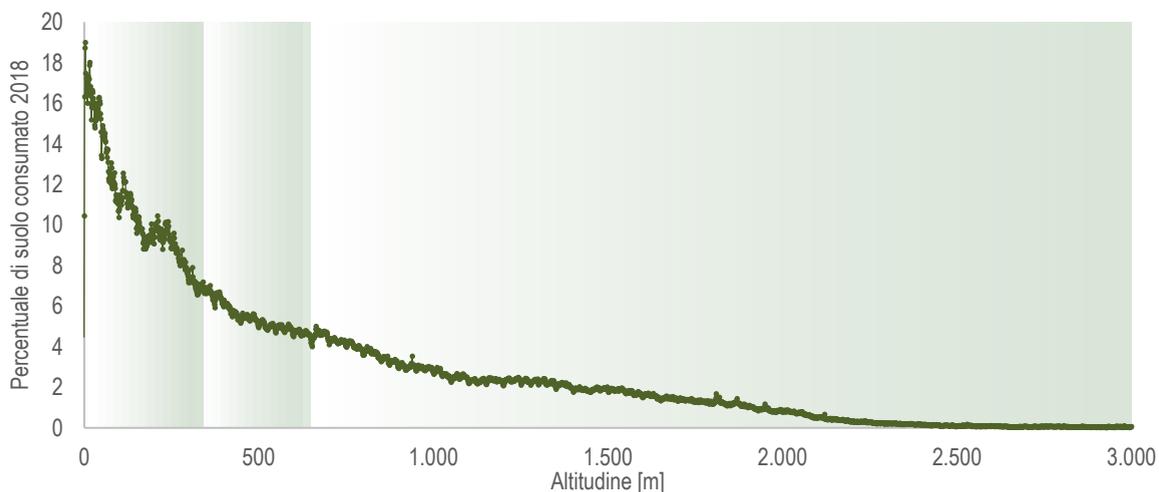


Figura 48. Percentuale di suolo consumato nazionale (2018) in funzione dell'altitudine. Fonte: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA

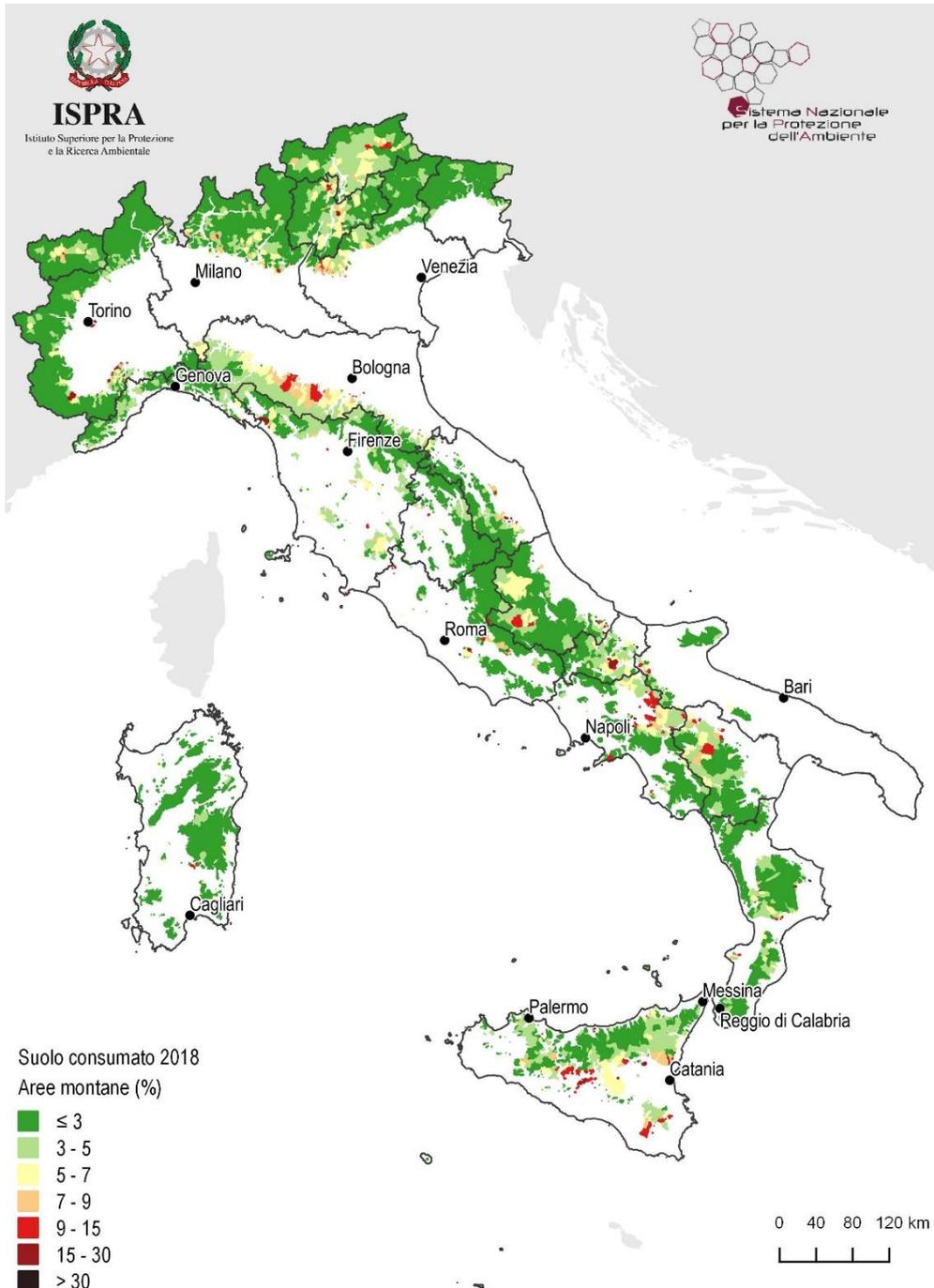


Figura 49. Suolo consumato in percentuale nelle aree a quota superiore ai 600 m. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Il suolo consumato è maggiore nelle aree con **pendenza** inferiore al 10%, in cui a livello nazionale il 12,2% risulta essere coperto da superfici artificiali, contro il 3% delle aree a maggiore pendenza. La Liguria, per le sue particolari caratteristiche orografiche, è la regione con le percentuali maggiori sia nelle aree con pendenza inferiore al 10% (con il 31% di suolo consumato), sia in quelle con pendenza maggiore del 10% (con il 5,5%). Nelle altre regioni la percentuale è inferiore al 20% nelle zone con pendenza inferiore al 10% e al 5% nelle zone con pendenza maggiore del 10%.

Tra il 2017 e il 2018 l'incremento percentuale maggiore si è registrato in Basilicata con 0,54% (+113 ettari) in più nelle aree con pendenza minore del 10% e in Abruzzo con 0,61% (+98 ettari) nelle aree con pendenza maggiore del 10%.

In termini assoluti, il consumo di suolo dell'ultimo anno si è concentrato nelle aree a bassa pendenza, dove sono stati rilevati oltre 4.200 ettari (quasi il 90% del totale dei cambiamenti). La Regione con il maggiore incremento di consumo di suolo in termini assoluti in queste aree è il Veneto, in cui tra il 2017 e il 2018 è aumentato di 867 ettari. Nelle aree in pendenza, un sesto delle trasformazioni si è concentrato in Abruzzo.

La densità del consumo di suolo è maggiore in Veneto, in Friuli-Venezia Giulia e in Abruzzo, con rispettivamente 6,9 m²/ha, 5,42 m²/ha e 5,10 m²/ha. Le aree con pendenza maggiore del 10% invece hanno una densità di consumo di suolo inferiore all'1% per tutte le Regioni, a eccezione dell'Abruzzo in cui è pari a 1,37 m²/ha.

Tabella 48. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) per classe di pendenza. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato (%)		Consumo di suolo (incremento ettari)		Consumo di suolo (incremento %)		Densità di consumo di suolo (m ² /ha)	
	tra 0 e 10% di pendenza	oltre il 10% di pendenza	tra 0 e 10% di pendenza	oltre il 10% di pendenza	tra 0 e 10% di pendenza	oltre il 10% di pendenza	tra 0 e 10% di pendenza	oltre il 10% di pendenza
Piemonte	12,5	1,9	210	14	0,14	0,05	1,80	0,10
Valle d'Aosta	14,8	1,9	4	7	0,12	0,12	1,70	0,24
Lombardia	19,0	3,6	613	20	0,22	0,06	4,19	0,21
Trentino-Alto Adige	16,0	2,8	58	48	0,20	0,15	3,14	0,41
Veneto	16,6	3,3	868	56	0,42	0,30	6,90	0,96
Friuli-Venezia Giulia	15,0	2,2	225	13	0,36	0,16	5,42	0,35
Liguria	31,0	5,5	21	14	0,11	0,05	3,46	0,29
Emilia-Romagna	13,1	4,3	369	12	0,21	0,03	2,71	0,14
Toscana	11,9	3,4	180	48	0,15	0,11	1,80	0,37
Umbria	9,8	2,7	27	-2	0,08	-0,02	0,77	-0,05
Marche	13,6	3,2	106	30	0,21	0,17	2,91	0,53
Lazio	12,1	3,4	246	31	0,21	0,12	2,54	0,42
Abruzzo	10,8	2,3	184	98	0,48	0,61	5,10	1,37
Molise	6,0	2,6	35	11	0,29	0,18	1,77	0,46
Campania	16,9	4,4	98	53	0,09	0,17	1,49	0,75
Puglia	9,1	2,9	423	2	0,27	0,05	2,42	0,13
Basilicata	5,1	2,3	113	46	0,54	0,35	2,69	0,79
Calabria	9,9	2,7	61	5	0,12	0,02	1,14	0,05
Sicilia	10,5	3,3	242	59	0,16	0,16	1,72	0,51
Sardegna	5,7	1,6	141	23	0,19	0,12	1,11	0,20
Italia	12,2	3,0	4.223	589	0,23	0,13	2,78	0,39

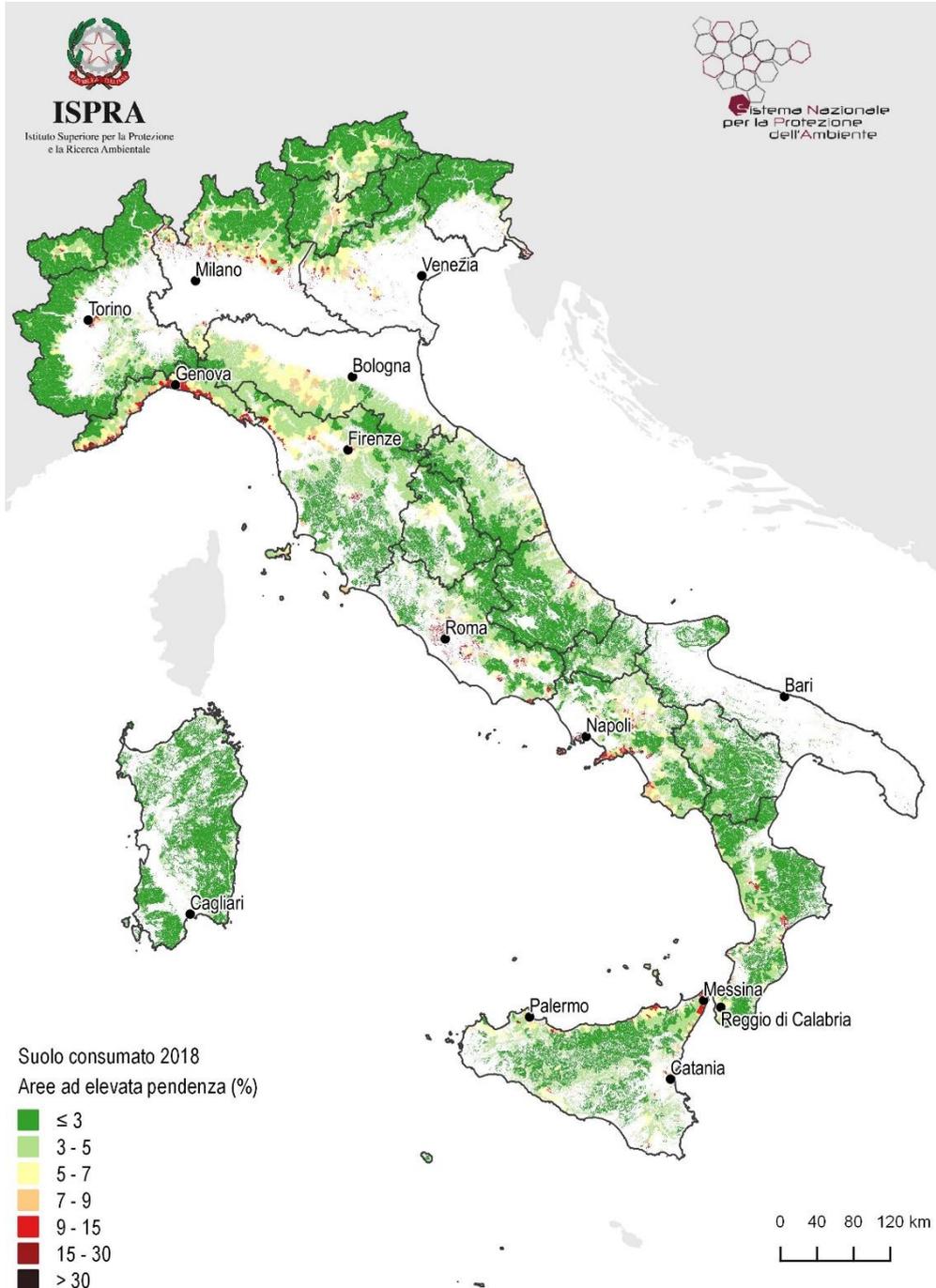


Figura 50. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pendenza elevata. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

TIPOLOGIE DI SUOLO

I suoli sono corpi naturali che, essendo il risultato dell'interazione di diversi fattori ambientali (morfologia, substrato, copertura del suolo, organismi, clima, vegetazione) nel tempo, sono estremamente variabili nello spazio (e nel tempo). Risolvere cartograficamente questa variabilità richiede approcci differenziati a seconda della scala di rappresentazione e dei fenomeni che si intende mettere in luce e nel nostro Paese permane un quadro conoscitivo lacunoso dei suoli. A scala nazionale il primo elaborato pubblicato è la carta Ecopedologica d'Italia, realizzata con un progetto del Ministero dell'Ambiente (MATTM) con la collaborazione del *Joint Research Centre* e di alcune regioni (Rusco *et al.*, 2003). Successivamente è stata elaborata dal CREA la Carta dei Suoli d'Italia (Costantini *et al.*, 2012) nella quale vengono rappresentati i principali paesaggi pedologici italiani. La carta è un prodotto derivato dal progetto "Carta dei Suoli d'Italia a scala 1:250.000" (finanziato dal Ministero per le Politiche Agricole negli anni 1999-2006), che ha definito degli standard di riferimento dal punto di vista delle scale e dei relativi contenuti informativi e ha prodotto carte dei suoli in scala 1:250.000 in diverse regioni italiane.

Nella Carta dei Suoli d'Italia le 10 regioni pedologiche (RP) rappresentano il primo livello della gerarchia dei pedopaesaggi nazionali (Figura 51). I fattori fondamentali per la determinazione delle regioni sono le condizioni climatiche e quelle geologiche; si presuppone infatti che tali elementi caratterizzino lo sviluppo di diversi processi pedogenetici così da dar luogo a differenti suoli dominanti. Mantenendo il significato di contenitore pedogeografico complesso, in cui un insieme di paesaggi è legato da relazioni funzionali relative ai fattori della pedogenesi e alla gestione dei suoli, all'interno delle regioni pedologiche sono state individuate 47 province pedologiche (PP) che si differenziano per fisiografia e caratteristiche geomorfologiche. A scala di maggior dettaglio, i sistemi e sottosistemi di suolo differenziano i diversi pedopaesaggi.

Le unità cartografiche della carta contengono molti tipi di suolo con caratteristiche tra loro molto diverse, che tuttavia si ripetono con pattern spaziali tipici.

Sovrapponendo la carta del suolo consumato aggiornata al 2018 si ottengono i dati riportati in Tabella 49:

- se si considera il suolo consumato in ettari, le RP maggiormente coinvolte sono la **D** e la **L**. Queste due RP comprendono la quasi totalità dei terreni pianeggianti italiani. All'interno della RP **D** "Suoli della pianura padana e colline associate", si trovano i suoli tra i più fertili di Italia, dove è concentrata molta della produzione agricola nazionale. Più di 71 km² sono stati consumati, ed il consumo interessa prevalentemente i suoli migliori (PP 21, 22, 23, 24). La RP **L** "Suoli delle pianure e basse colline del centro e sud Italia", comprende altre importanti pianure costiere ed interne della penisola, dove circa 25 km² sono stati consumati complessivamente. Anche in questo caso il consumo si concentra sui suoli migliori per l'agricoltura: il Campidano in Sardegna, la pianura di Metaponto in Basilicata, la piana di Catania, la zona del Tavoliere della Puglia (PP 47), dove risultano consumati 21 km².
- Considerando il valore percentuale di suolo consumato all'interno delle RP, la **D** risulta consumata per il 15%, in particolare nella pianura lombarda vicino a Milano (PP 19) dove il 31% del suolo risulta consumato e nelle zone di alta pianura piemontese, veneta e friulana (PP 21), dove il consumo di suolo arriva al 24%. La RP **I** "Suoli delle colline e dei terrazzi marini del sud Italia su sedimenti calcarei", arealmente più limitata, comprende zone dove sono diffusi suoli tipici dell'area mediterranea, come le terre rosse mediterranee (PP 42 e 44) di Sicilia e del Salento, importanti oltre che sul piano agricolo per colture di qualità, come vite ed olivo, anche sul piano paesaggistico. Qui più dell'11% del suolo è consumato. Anche la RP **H** "Suoli delle colline del centro e sud Italia su depositi vulcanici e su calcari" ha perso per consumo di suolo una notevole percentuale di territorio. Il consumo arriva in questo caso a poco meno del 7%, che si concentra però in zone dove sono presenti suoli di origine vulcanica di particolare pregio (intorno a Napoli).

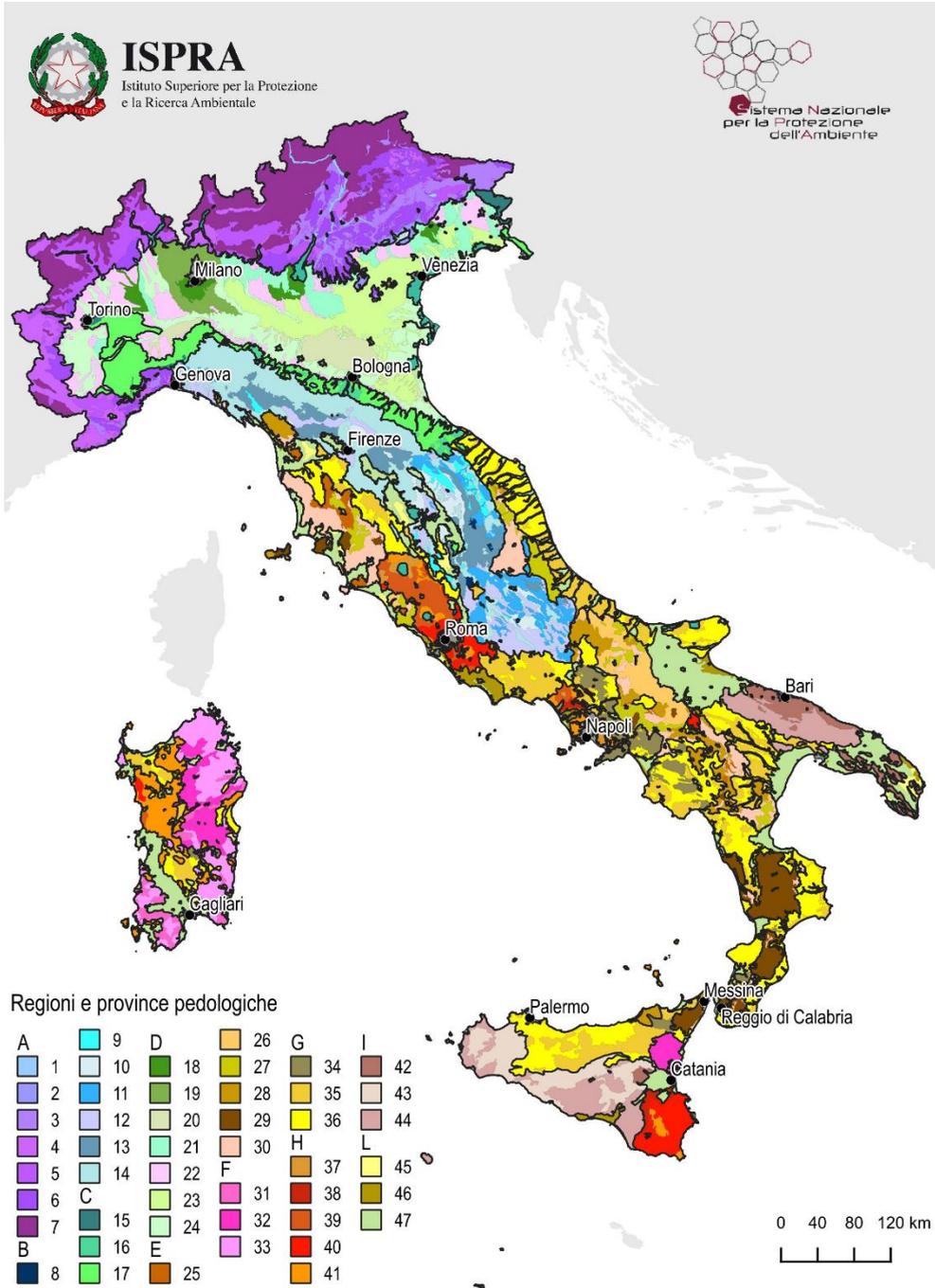


Figura 51. Le Province Pedologiche della carta dei Suoli d'Italia; nei riquadri vengono riportate le sigle delle 10 Regioni Pedologiche indicate in Tabella 49 (Costantini *et al.*, 2012)

Tabella 49. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) per Regione pedologica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia MIPAAFT e SNPA

Regioni pedologiche		Suoli: gruppi principali	Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-18 (%)	Densità di consumo di suolo 2017-18 (m ² /ha)
A	Suoli delle Alpi e Prealpi	Cambisol, Leptosol, Phaeozem, Luvisol, Podzol	197.443	4,0	0,16	0,63
B	Suoli degli Appennini a clima temperato	Cambisol, Leptosol, Phaeozem, Luvisol, Calcisol	151.200	4,3	0,14	0,61
C	Suoli delle colline del nord Italia su sedimenti marini neogenici e su calcari	Cambisol, Regosol, Luvisol, Calcisol	69.757	6,5	0,06	0,36
D	Suoli della pianura padana e colline associate	Cambisol, Calcisol, Luvisol, Vertisol, Fluvisol	716.146	15,2	0,29	4,37
E	Suoli degli Appennini centrali e meridionali	Cambisol, Regosol, Calcisol, Luvisol, Umbrisol	121.285	4,1	0,20	0,80
F	Suoli delle montagne della Sardegna e Sicilia su rocce ignee e metamorfiche	Leptosol, Cambisol, Umbrisol, Andosols, Luvisol	40.790	3,1	0,18	0,57
G	Suoli delle colline del centro e sud Italia su sedimenti marini neogenici e su calcari	Cambisol, Regosol, Calcisol, Phaeozem, Luvisol	246.062	5,2	0,19	0,98
H	Suoli delle colline del centro e sud Italia su depositi vulcanici e su calcari	Cambisol, Regosol, Andosol, Leptosol, Luvisol	112.906	7,1	0,16	1,11
I	Suoli delle colline e dei terrazzi marini del sud Italia su sedimenti calcarei	Luvisol, Cambisol, Regosol, Phaeozem, Vertisol	126.889	7,3	0,25	1,82
L	Suoli delle pianure e basse colline del centro e sud Italia	Cambisol, Luvisol, Calcisol, Vertisol, Regosol	255.455	9,5	0,21	2,01

UNITÀ FISIOGRAFICHE DEL PAESAGGIO

Per ottenere una visione più completa di come i cambiamenti di consumo di suolo avvenuti tra il 2017 e il 2018 abbiano inciso sulle diverse tipologie di paesaggio, ci si è riferiti al Progetto della Carta della Natura⁴⁵, la quale mediante l'individuazione delle unità fisiografiche del paesaggio, permette di quantificare, attraverso una sovrapposizione con la carta del consumo di suolo, su quali di esse incidono maggiormente i cambiamenti avvenuti alla scala nazionale. In Tabella 50 sono riportate le percentuali di suolo consumato rispetto alla superficie dell'unità fisiografica nel 2018, il nuovo consumo di suolo annuale netto avvenuto tra il 2017 e il 2018 espresso in ettari e in incremento percentuale rispetto al 2017.



⁴⁵ <http://www.isprambiente.gov.it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-250.000>

Tabella 50. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) per unità fisiografica del paesaggio. Fonte: elaborazioni ISPRA su Carta della Natura e cartografia SNPA

Unità fisiografiche del paesaggio		Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Consumo di suolo 2017-2018 (%)
1	Paesaggio glaciale di alta quota	0,5	5	0,09
2	Valle montana	3,3	41	0,13
3	Pianura di fondovalle	14,5	441	0,22
4	Montagne metamorfiche e cristalline	3,8	39	0,07
5	Montagne carbonatiche	3,1	133	0,17
6	Conca intermontana	10,0	86	0,45
7	Montagne terrigene	4,5	125	0,1
8	Paesaggio dolomitico rupestre	0,2	1	0,4
9	Montagne porfiriche	6,5	8	0,09
10	Montagne dolomitiche	3,5	19	0,08
11	Altopiano intramontano	4,0	13	0,35
12	Lago	0,8	1	0,06
13	Colline carbonatiche	7,1	100	0,22
14	Pianura aperta	15,2	1.844	0,28
15	Colline terrigene	6,4	255	0,14
16	Colline moreniche	19,0	91	0,19
17	Pianura golenale	8,5	46	0,22
18	Tavolato carbonatico	12,2	307	0,27
19	Lagune	3,1	7	0,18
20	Paesaggio collinare vulcanico con tavolati	9,0	179	0,19
21	Paesaggio collinare terrigeno con tavolati	7,7	207	0,2
22	Pianura costiera	19,1	378	0,18
23	Piccole isole	3,9	3	0,14
24	Rilievo roccioso isolato	5,7	183	0,18
25	Colline argillose	10,0	1	0,02
26	Paesaggio collinare eterogeneo	4,1	72	0,19
27	Rilievo costiero isolato	10,9	2	0,05
28	Montagne vulcaniche	3,0	0	0,02
29	Edificio montuoso vulcanico	6,9	0	0
30	Rilievi terrigeni con penne e spine rocciose	4,8	167	0,26
31	Paesaggio a colli isolati	6,7	5	0,1
32	Colline granitiche	3,1	41	0,31
33	Colline metamorfiche e cristalline	2,5	6	0,07
34	Montagne granitiche	1,9	1	0,07
35	Tavolato lavico	3,5	1	0,02
36	Paesaggio collinare eterogeneo con tavolati	7,8	-1	-0,02
37	Paesaggio con tavolati in aree montuose	2,2	1	0,07

Alcune delle unità fisiografiche che si riferiscono ai paesaggi di collina e di pianura, come ad esempio la pianura costiera (19%), quella aperta (15%) e di fondovalle (14%), riportano le maggiori percentuali di suolo consumato, confermando il trend nazionale che registra una percentuale maggiore nelle aree pianeggianti. Valori minori di suolo consumato li troviamo invece nelle unità fisiografiche riferite ai paesaggi di montagna in alta

quota: nel paesaggio dolomitico rupestre (0,2%) e in quello glaciale di alta quota (0,4%), nei quali le condizioni ambientali sono certamente meno agevoli.

Per quanto riguarda invece la crescita del consumo di suolo tra il 2017 e il 2018, i valori più alti in ettari si riscontrano nei paesaggi di bassa pianura, infatti il valore maggiore in assoluto si riscontra nella pianura aperta, dove nell'ultimo anno sono stati impermeabilizzati 1.844

ettari di suolo (erano più di 2.300 l'anno precedente) a cui seguono, con valori molto più bassi, la pianura di fondovalle (441 ettari) e la pianura costiera (378 ettari). Questi paesaggi sono caratterizzati a livello di copertura del suolo da territori agricoli, zone urbanizzate e strutture antropiche grandi e o diffuse. Ordinando infine i dati per incremento percentuale, indicatore che dà una stima di quanto è stato l'incremento nel 2018 rispetto al 2017, il valore più alto è presente nella conca intermontana con lo 0,45%, seguito dall'unità fisiografica del paesaggio dolomitico rupestre con lo 0,40% e l'altopiano intramontano con lo 0,35% di incremento, seguiti a loro volta dalle colline granitiche (0,31%) e dalla pianura aperta (0,28%).

TIPOLOGIA DI ECOSISTEMI

La sovrapposizione della nuova carta nazionale del consumo di suolo con la carta degli ecosistemi d'Italia (Blasi *et al.*, 2017) ha consentito di valutare lo stato e l'evoluzione della copertura artificiale nelle 97 tipologie di ecosistemi individuate sul territorio italiano. Il fenomeno è stato analizzato in termini di suolo consumato totale (in ettari e in percentuale rispetto all'estensione di

ciascuna classe), di consumo di suolo (in ettari) e di densità dei cambiamenti (in termini di metri quadrati di cambiamento per ettaro di estensione di ciascuna classe). Con riferimento al nuovo consumo di suolo, le aree maggiormente interessate dal fenomeno sono quelle relative ai seminativi, dove, con 2.223 ettari, si concentra il 43,6% dei cambiamenti totali avvenuti tra il 2017 ed il 2018. Degni di nota sono poi i dati relativi a zone agricole eterogenee (697 ettari) e zone residenziali a tessuto discontinuo e rado (497 ettari); nel complesso due terzi dei cambiamenti totali si concentrano in queste tre tipologie di ecosistemi. I seminativi risultano inoltre, dopo le Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado, le aree con la maggiore estensione del suolo consumato al 2018, con quasi 520mila ettari.

Con riferimento alla densità dei cambiamenti, infine, i valori più elevati si registrano nelle aree classificate come superfici artificiali, con 9 metri quadrati di cambiamenti per ettaro di estensione della classe che sono andati a saturare le aree urbane compatte, seguiti dalle zone residenziali a tessuto discontinuo e rado e dai prati stabili, con 5,2 e 3,2 metri quadrati di consumo di suolo per ettaro di estensione della classe.

Tabella 51. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) per ecosistema. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Blasi *et al.*, 2017 e cartografia SNPA

Ecosistema		Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Densità di consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha)
A1	Superfici artificiali	351.036	67,1	470	9,0
A2	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	579.258	60,6	497	5,2
A3	Aree verdi urbane	2.517	24,8	3	2,9
B1	Seminativi	519.951	6,4	2.223	2,7
B10	Aree agroforestali	3.397	1,9	7	0,4
B2	Risaie	13.268	4,6	41	1,4
B3	Vigneti	30.762	5,8	74	1,4
B4	Frutteti e frutti minori	31.345	7,8	83	2,1
B5	Oliveti	87.094	7,2	200	1,7
B6	Arboricoltura da legno	1.597	3,4	3	0,7
B7	Prati stabili (foraggiere permanenti)	29.131	6,8	138	3,2
B8	Zone agricole eterogenee	276.091	10,9	697	2,8
B9	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	137.195	6,7	253	1,2
C1	Ecosistemi forestali submediterranei a dominanza di <i>Quercus ilex</i> della fascia insubrica	37	4,5	0	0,0
C10	Ecosistemi forestali peninsulari mesofili a prevalenza di <i>Quercus cerris</i>	13.678	1,7	18	0,2
C11	Ecosistemi forestali peninsulari termofili a prevalenza di <i>Quercus cerris</i> localmente con <i>Q. frainetto</i>	3.421	1,6	2	0,1
C12	Ecosistemi forestali peninsulari termofili a prevalenza di <i>Quercus virgiliana</i>	2.647	1,7	6	0,4

Ecosistema		Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Densità di consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha)
C13	Ecosistemi forestali dei querceti termofili sud-orientali con <i>Quercus virgiliana</i> , <i>Q. trojana</i> , <i>Q. macrolepis</i> o <i>Q. frainetto</i>	335	1,8	0	0,1
C14	Ecosistemi forestali peninsulari mesoigrofilo a dominanza di <i>Quercus robur</i>	336	2,7	1	0,5
C15	Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei della Sicilia e Sardegna a dominanza di querce caducifoglie (<i>Q. virgiliana</i> , <i>Q. congesta</i> , <i>Q. ichnusa</i> , <i>Q. gussoni</i> , ecc.)	1.660	1,9	1	0,1
C16	Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> e/o <i>Carpinus betulus</i>	15.480	3,0	28	0,5
C17	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> e altre latifoglie mesofile	2.900	4,6	9	1,5
C18	Ecosistemi forestali peninsulari da pianiziali a submontani a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>C. orientalis</i> , <i>Ulmus minor</i> , ecc.	6.946	1,7	3	0,1
C19	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Castanea sativa</i>	5.964	2,8	4	0,2
C2	Ecosistemi forestali submediterranei a dominanza di <i>Quercus ilex</i> della Pianura Padana	20	1,6	0	0,0
C20	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Castanea sativa</i>	744	2,4	0	0,1
C21	Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di <i>Castanea sativa</i>	14.835	2,5	11	0,2
C22	Ecosistemi forestali a dominanza di <i>Castanea sativa</i> dei rilievi delle Isole maggiori	268	3,2	0	0,1
C23	Ecosistemi forestali alpini e prealpini montani a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , ecc.	6.581	1,5	6	0,1
C24	Ecosistemi forestali appenninici montani a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i> con <i>Abies alba</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Acer lobelii</i> , ecc.	5.787	1,2	1	0,0
C25	Ecosistemi forestali mediterraneo-montani a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i>	1.366	0,7	0	0,0
C26	Ecosistemi forestali igrofilo alpini e prealpini a dominanza di <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , ecc.	172	4,0	1	2,2
C27	Ecosistemi forestali igrofilo della Pianura Padana a dominanza di <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , ecc.	578	3,6	1	0,7
C28	Ecosistemi forestali igrofilo peninsulari a dominanza di <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Platanus</i> , ecc.	1.178	2,5	4	0,8
C29	Ecosistemi forestali igrofilo della Sicilia e Sardegna a dominanza di <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Platanus</i> , <i>Nerium</i> , <i>Tamarix</i> , ecc.	169	3,8	0	0,0
C3	Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di <i>Quercus ilex</i> e/o <i>Q. suber</i> (e <i>Q. calliprinos</i> nel Salento)	7.622	1,8	6	0,1
C30	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , ecc.)	419	3,9	2	1,4
C31	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Prunus serotina</i> , ecc.)	3.008	3,2	22	2,3
C32	Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Eucalyptus</i>)	1.174	3,5	2	0,6
C33	Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Eucalyptus sp.pl.</i> , ecc.)	423	2,0	0	0,2
C34	Ecosistemi forestali submediterranei delle coste nord-adriatiche a dominanza di <i>Pinus pinaster</i> e/o <i>P. pinea</i>	337	6,5	0	0,3
C35	Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di <i>Pinus pinaster</i> , <i>P. pinea</i> e/o <i>P. halepensis</i>	6.041	3,2	3	0,2
C36	Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di <i>Pinus pinaster</i> , <i>P. pinea</i> e/o <i>P. halepensis</i> delle Isole maggiori	2.659	2,4	1	0,1
C37	Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a dominanza di <i>Pinus sylvestris</i> e/o <i>P. nigra</i>	5.073	2,9	13	0,8
C38	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Pinus sylvestris</i> e/o <i>P. nigra</i>	48	1,4	0	0,0
C39	Ecosistemi forestali peninsulari e siciliani montani e oromediterranei a dominanza di <i>Pinus nigra</i> , <i>P. leucodermis</i> e/o <i>P. laricio</i>	3.492	1,6	7	0,3
C4	Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di <i>Quercus ilex</i> , <i>Q. suber</i> e/o <i>Q. calliprinos</i> della Sicilia e Sardegna	4.211	1,3	10	0,3
C40	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Picea abies</i> e/o <i>Abies alba</i>	17.720	2,3	28	0,4
C41	Ecosistemi forestali appenninici a dominanza di <i>Picea abies</i> e/o <i>Abies alba</i>	429	2,3	0	0,1
C42	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Pinus cembra</i> e/o <i>Larix decidua</i>	3.532	1,2	1	0,0

Ecosistema		Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Densità di consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha)
C43	Ecosistemi forestali a dominanza di conifere alloctone (<i>Pinus strobus</i> , <i>Douglasia</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Cupressus</i> , ecc.)	401	2,9	0	0,1
C5	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. robur</i>	769	2,7	1	0,5
C6	Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a dominanza di <i>Quercus pubescens</i> , <i>Q. cerris</i> e/o <i>Ostrya carpinifolia</i>	1.155	2,9	2	0,4
C7	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Quercus robur</i> e/o <i>Q. petraea</i>	1.010	2,5	0	0,1
C8	Ecosistemi forestali appenninici e subappenninici centro-settentrionali a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. cerris</i>	2.800	2,4	0	0,0
C9	Ecosistemi forestali appenninici e subappenninici a prevalenza di <i>Quercus pubescens</i> e/o <i>Ostrya carpinifolia</i>	12.325	2,2	13	0,2
D1	Ecosistemi erbacei d'altitudine delle Alpi (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a <i>Kobresia myosuroides</i> , <i>Carex curvula</i> , <i>C. firma</i> , <i>Festuca violacea</i> , <i>F. dimorpha</i> , <i>Sesleria sphaerocephala</i> , ecc.	4.438	0,6	3	0,0
D2	Ecosistemi erbacei montani e collinari delle Alpi (fasce montana, submontana e collinare) a <i>Trisetum flavescens</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Lolium perenne</i> , ecc.	2.085	1,7	3	0,3
D3	Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani delle Alpi e pianiziali (Pianura Padana) a <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> , <i>Chrysopogon gryllus</i> , ecc.	238	2,8	0	0,1
D4	Ecosistemi erbacei appenninici d'altitudine (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a <i>Sesleria juncifolia</i> , <i>S. nitida</i> , <i>Festuca macrathera</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Carex kitaibeliana</i> , ecc.	1.265	0,9	6	0,4
D5	Ecosistemi erbacei peninsulari montani e collinari (fasce montana, submontana e collinare) a <i>Brachypodium genuense</i> , <i>B. rupestre</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , ecc.	7.030	1,9	27	0,7
D6	Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a <i>Dasyrium villosum</i> , <i>Avena sp.pl.</i> , <i>Trifolium sp.pl.</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , ecc.	159	2,2	0	0,0
D7	Ecosistemi erbacei oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a <i>Stipa sp.pl.</i> , <i>Festuca morisiana</i> , <i>Ameria sardoa</i> , ecc.	324	1,4	4	1,5
D8	Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> , <i>Hyparrhenia hirta</i> , <i>Lygeum spartum</i> , <i>Brachypodium retusum</i> , ecc.	9.806	2,0	22	0,5
E1	Ecosistemi arbustivi d'altitudine delle Alpi a <i>Pinus mugo</i> , <i>Rhododendron sp.pl.</i> , <i>Vaccinium sp.pl.</i> , ecc.	2.191	0,8	1	0,1
E2	Ecosistemi arbustivi montani e collinari delle Alpi e del Carso a <i>Alnus viridis</i> , <i>Salix sp.pl.</i> , <i>Berberis vulgaris</i> , <i>Erica carnea</i> , <i>Juniperus communis</i> , ecc.	3.608	2,0	10	0,6
E3	Ecosistemi arbustivi basso-collinari e pedemontani delle Alpi e pianiziali (Pianura Padana) a <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Genista cinerea</i> , <i>Cytisus scoparius</i> , ecc.	2.515	5,2	14	3,0
E4	Ecosistemi arbustivi appenninici (fasce subalpina e montana) a <i>Juniperus communis subsp. alpina</i> , <i>Pinus mugo</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Rhamnus alpina subsp. fallax</i> , ecc.	388	1,6	0	0,2
E5	Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Italia meridionale e delle isole maggiori a <i>Juniperus hemisphaerica</i> , <i>Astragalus sp.pl.</i> , <i>Berberis aetnensis</i> , <i>Genista sp.pl.</i> , ecc.	108	0,9	0	0,0
E6	Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e pianiziali a <i>Spartium junceum</i> , <i>Rosa sp.pl.</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , ecc.	13.450	2,5	24	0,5
E7	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Myrtus communis</i> , <i>Rosa sempervirens</i> , ecc.	6.988	2,5	14	0,5
E8	Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a <i>Olea sylvestris</i> , <i>Ceratonia siliqua</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Myrtus communis</i> , <i>Euphorbia dendroides</i> , ecc.	15.003	1,7	39	0,4
F1	Ecosistemi psammofili delle coste nord-adriatiche a <i>Cakile maritima</i> , <i>Elymus farctus</i> , <i>Ammophila arenaria</i> , <i>Crucianella maritima</i> , ecc.	369	14,5	0	0,1
F2	Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a <i>Cakile maritima</i> , <i>Elymus farctus</i> , <i>Ammophila arenaria</i> , <i>Crucianella maritima</i> , ecc.	860	17,2	1	2,5
F3	Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a <i>Cakile maritima</i> , <i>Elymus farctus</i> , <i>Ammophila arenaria</i> , <i>Crucianella maritima</i> , ecc.	50	5,3	0	0,3
F4	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli alpini	250	0,1	0	0,0
F5	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	192	0,9	1	0,2
F6	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi interni e costieri delle Isole maggiori	304	1,2	0	0,0

Ecosistema		Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-2018 (ha)	Densità di consumo di suolo 2017-2018 (m ² /ha)
F7	Ghiacciai e nevi perenni	3	0,0	0	0,0
G1	Ecosistemi igrofilii dulcicoli alpini (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	676	5,9	1	1,2
G10	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	356	0,7	11	2,0
G11	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic delle Isole maggiori (a idrofite natanti e radicanti)	157	1,0	0	0,0
G12	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici alpini (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	160	9,6	0	0,8
G13	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici della Pianura Padana (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	783	2,3	8	2,3
G14	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	236	3,1	0	0,3
G15	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	310	7,5	0	0,0
G16	Ecosistemi salmastri costieri nord-adriatici (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	488	0,7	0	0,0
G17	Ecosistemi salmastri costieri peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	30	0,2	0	0,0
G18	Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	89	0,8	0	0,0
G2	Ecosistemi igrofilii dulcicoli della Pianura Padana (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	603	2,1	1	0,4
G3	Ecosistemi igrofilii dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	2.138	3,6	2	0,3
G4	Ecosistemi igrofilii dulcicoli delle Isole maggiori (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	110	6,9	0	0,0
G5	Ecosistemi aloigrofilii costieri nord-adriatici a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.	316	1,0	3	1,1
G6	Ecosistemi aloigrofilii costieri peninsulari a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.	193	2,0	1	0,6
G7	Ecosistemi aloigrofilii costieri delle Isole maggiori a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.	201	2,3	1	0,8
G8	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic alpini (a idrofite natanti e radicanti)	351	0,4	0	0,0
G9	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic della Pianura Padana (a idrofite natanti e radicanti)	1.251	10,1	1	0,5

COPERTURA E USO DEL SUOLO

Utilizzando le cartografie di uso e copertura del suolo, in particolare considerando i dati del *Corine Land Cover* 2018 (Munafò e Marinosci, 2018) e Carta di Copertura ISPRA dello stesso anno⁴⁶, è stato possibile valutare in quali contesti siano avvenute le trasformazioni dovute al nuovo consumo di suolo.

Il 66% del consumo di suolo annuale netto dell'ultimo anno è avvenuto in ambito a uso agricolo, il 27% in ambito urbano e il 7% in ambito naturale (Figura 52). Analizzando i cambiamenti di consumo di suolo al terzo livello avvenuti nel 2018 si osserva che, eccetto la tipologia dei cantieri (con 1.901 ettari), gli ettari maggiori di cambiamenti, relativi all'ambito agricolo, si hanno per gli

edifici con circa 438 ettari, a seguire 238 ettari per l'ambito urbano. Mentre, per l'ambito naturale, si afferma la preponderanza dei cambiamenti sempre per la tipologia cantieri, con circa 163 ettari.

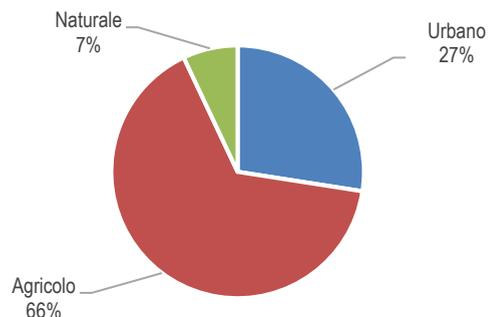


Figura 52. Distribuzione del consumo di suolo (2017-2018) per ambito di uso del suolo (2018). Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Corine Land Cover e cartografia SNPA

⁴⁶ Anche questi dati sono disponibili nell'area download del sito dell'ISPRA.

Per la copertura del suolo è stato utilizzato un sistema di classificazione, relativo alle specifiche EAGLE (EIONET Action Group on Land monitoring in Europe) per la produzione della Carta di copertura ISPRA. Dall'analisi dei dati è emerso che, oltre il 78% (3.996 ettari) di cambiamenti ricade nella classe di copertura Vegetazione erbacea, circa il 15% (circa 740 ettari) nella classe Superfici arboree e il restante 7% (circa 357 ettari) tra le classi di copertura Arbusti, Superfici naturali non vegetate ed Acque e zone umide (Figura 53).

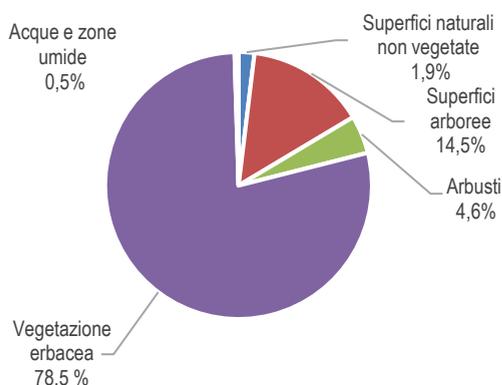


Figura 53. Distribuzione del consumo di suolo (2017-2018) per classe di copertura precedente il cambiamento. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Copernicus e cartografia SNPA

TIPOLOGIE DI COMUNI

Un'ulteriore analisi a livello comunale del consumo di suolo (v. § Livello comunale) è stata fatta considerando le diverse tipologie di comuni. Per classificarli sono stati suddivisi per fasce demografiche e per livelli di perifericità spaziale. L'analisi evidenzia che il consumo di suolo maggiore, in termini assoluti, avviene nei comuni minori (il 69% del consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 è dovuto ai comuni con meno di 20.000 residenti - Figura 54) e dei comuni di cintura (il 46.8% del consumo di suolo nazionale - Figura 55), indipendentemente dalla loro dimensione demografica. La densità dei cambiamenti, ovvero il consumo di suolo rapportato alla superficie territoriale, è inferiore alla media nazionale solo nei comuni con meno di 5.000 abitanti e tende a essere maggiore, ancora, in quelli di cintura e nei poli principali.

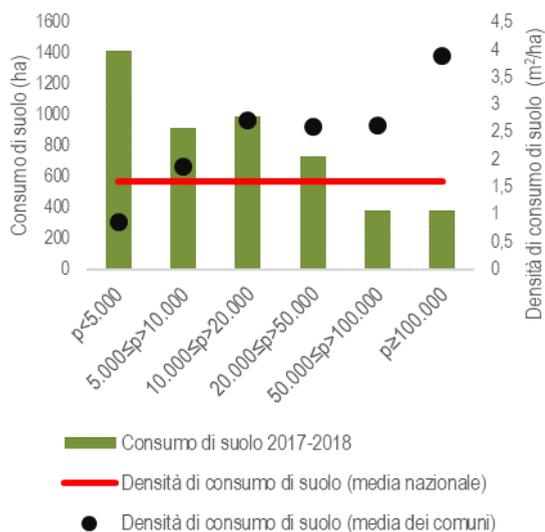


Figura 54. Consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro per fascia demografica dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

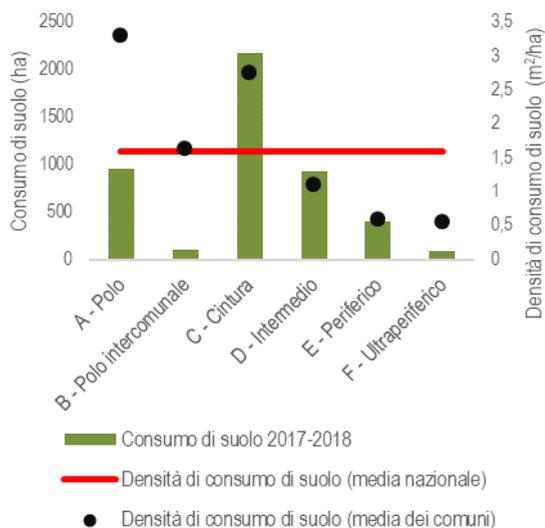


Figura 55. Consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro per tipologia dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Agenzia per la Coesione Territoriale e cartografia SNPA

DENSITÀ DEMOGRAFICA

La densità di popolazione svolge un ruolo fondamentale nella descrizione dei processi di urbanizzazione e delle dinamiche territoriali. Per analizzare il consumo di suolo e la sua distribuzione in base alla densità di popolazione, gli indicatori del consumo di suolo sono stati confrontati con i dati sulla popolazione del censimento 2011 spazializzati da ISPRA. Per la spazializzazione sono stati integrati i dati censuari Istat e la cartografia del consumo di suolo, seguendo una metodologia sviluppata nell'ambito di un precedente lavoro eseguito in collaborazione tra Istat e ISPRA (Ballin *et al.*, 2016) aggiornata quest'anno. I dati utilizzati sono principalmente: la popolazione per sezione di censimento e la carta del suolo consumato relativa al 2012. Poiché lo strato informativo del suolo consumato non permette la distinzione dell'uso del suolo (ad esempio aree industriali o residenziali, etc.), per caratterizzarlo sono stati utilizzati ulteriori strati informativi ancillari quali il grafo stradale e le carte di uso del suolo regionali. In questo modo, per ciascuna sezione di censimento, si è potuto identificare il suolo consumato per uso abitativo prevalente. A questo punto si è potuto ridistribuire la popolazione censuaria di ciascuna sezione su una griglia di 10x10m. I risultati dell'analisi (Tabella 52) evidenziano che la classe che presenta la percentuale più alta di suolo consumato (85,51%) è quella con la densità maggiore

di popolazione (>10.000) e questa corrispondenza si conserva in tutte le classi. Quindi, al decrescere della densità di popolazione diminuisce anche la percentuale di suolo consumato. Viceversa, il suolo consumato pro-capite è molto basso nelle classi con alta densità (28.5 m²/ab) ed elevato nelle classi meno densamente popolate, fino a sfiorare i tre ettari per abitante.

Per quanto riguarda il consumo di suolo (Tabella 52), la classe che presenta maggiori incrementi è quella con un numero di abitanti compreso tra 1.000 e 5.000 (Classe 8), in cui nell'ultimo anno sono stati consumati 6,7 m² per ogni ettaro dell'intera superficie della classe. Le classi più densamente popolate hanno incrementi minori, probabilmente dovuti alla minore disponibilità di suolo utile, ma comunque significativamente superiori alla media nazionale. Dalla Classe 7 alla Classe 0 gli incrementi decrescono progressivamente al diminuire della densità di popolazione.

Analizzando più in dettaglio la tipologia di cambiamento (Figura 56) si nota che i cambiamenti più frequenti sono i nuovi cantieri e le aree in terra battuta, seguiti dai nuovi edifici. Per entrambe le categorie si nota che l'andamento segue quello generale, con picchi nella Classe 8 e decrescendo, da un lato fino alla Classe 0 e dall'altro fino alla Classe 10.

Tabella 52. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo annuale (2017-2018) per classe di densità di popolazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Classi di densità di popolazione	Densità demografica (abitanti/km ²)	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Suolo consumato (m ² /abitante)	Consumo di suolo (m ² /ha)	Consumo di suolo (ha)
Classe 0	0	200.067	1,8	0	0,4	499
Classe 1	0 - 1	44.195	2,9	28.788	0,7	101
Classe 2	1 - 20	269.560	4,3	4.765	1,2	726
Classe 3	20 - 100	392.357	7,6	1.273	2,3	1.199
Classe 4	100 - 150	111.749	10,9	869	3,0	306
Classe 5	150 - 200	81.825	12,4	707	3,4	226
Classe 6	200 - 500	288.516	16,2	462	4,0	708
Classe 7	500 - 1000	242.482	24,8	331	5,0	489
Classe 8	1.000 - 5.000	523.075	45,9	153	6,7	766
Classe 9	5.000 - 10.000	109.759	74,6	100	4,1	61
Classe 10	> 10.000	39.707	85,5	29	2,3	11

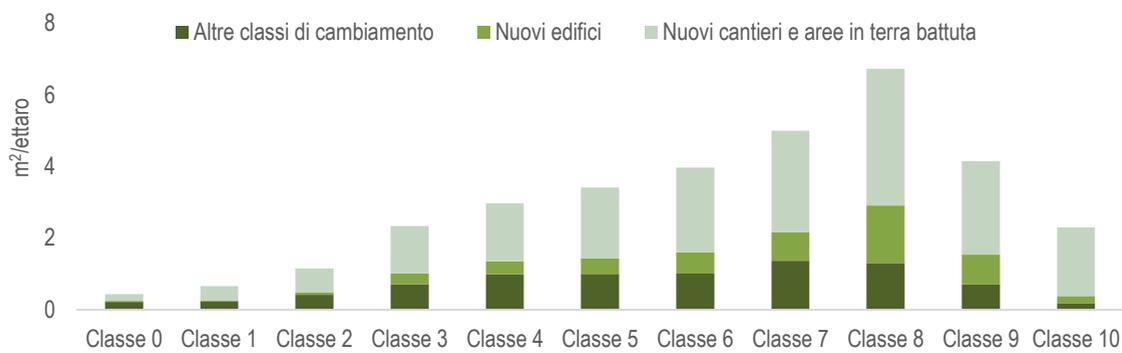


Figura 56. Densità (m²/ha) di consumo di suolo per tipologia di cambiamento. In verde chiaro l'incremento relativo ai nuovi cantieri e aree in terra battuta, in verde l'incremento dei nuovi edifici e in verde scuro tutte le altre tipologie di cambiamento. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

CARATTERI DEMOGRAFICI E DISAGIO SOCIO-ECONOMICO NELLE AREE URBANE

L'analisi del consumo di suolo, considerando i cambiamenti relativi all'anno 2018, con l'**indice di dipendenza strutturale** permette di verificare la relazione con una variabile di rilevanza economica e sociale. L'indice di dipendenza rappresenta il rapporto tra la popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100.

Tabella 53. Consumo di suolo annuale (2017-2018) per classe di indice di dipendenza (elaborato sulle sezioni di censimento, escluse quelle prive di abitanti). Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Indice di dipendenza	Consumo di suolo 2017-18 (ha)	Consumo di suolo 2017-18 per edifici e fabbricati (ha)	Densità di consumo di suolo 2017-18 (m ² /ha)
0-25	232	28	1,98
25-50	1.879	264	2,50
50-75	1.712	248	2,37
75-100	192	20	1,36
100-125	182	21	1,51
125-150	19	4	0,88
>150	40	3	1,34

La relazione tra il consumo di suolo e le classi dell'indice di dipendenza, è utile per analizzare le modalità di cambiamento dell'uso del suolo avvenute sulla

base della distribuzione della popolazione attiva o meno. Il maggior consumo di suolo in ettari (circa il 70% di quello complessivo) e il maggior consumo di suolo per la classe degli edifici e dei fabbricati si concentra dove l'indice assume valori compresi tra 25 e 75. In queste stesse aree, e con valori leggermente inferiori anche dove l'indice ha valori minori di 25, vi sono densità dei cambiamenti dell'ultimo anno decisamente superiori alla media nazionale. In altri termini, il consumo di suolo è più marcato laddove la popolazione risulta essere prevalentemente attiva.

Al fine di analizzare il consumo di suolo all'interno di aree urbane e di valutarne la distribuzione rispetto ai diversi **livelli di disagio socio-economico**, gli indicatori del consumo di suolo sono stati confrontati con i dati forniti dal Nucleo di valutazione e analisi per la programmazione, Dipartimento per le politiche di coesione della Presidenza del Consiglio dei Ministri (NUVAP) che ha realizzato, sulla base dei dati del 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni del 2011 e del 9° Censimento dell'industria e dei servizi e Censimento delle istituzioni non profit 2011, un'analisi del disagio socio-economico nelle 14 città metropolitane italiane (Andreoli *et al.*, 2017). Nell'ambito di tale studio, l'unità territoriale minima considerata è il quartiere, inteso come singola area di censimento (o altre aree residuali) nel caso dei comuni capoluogo e dei centri con una popolazione superiore ai 20.000 abitanti, mentre per gli altri comuni di dimensione inferiore viene considerato quartiere l'intero territorio comunale.

Per valutare la probabile presenza e intensità del disagio l'analisi fa riferimento a un set di 6 indicatori-segnale: tasso di bassa scolarizzazione, tasso di disoccupazione attiva, tasso di disoccupazione scoraggiata, tasso di migrazione vulnerabile, tasso di degrado edilizio, grado di rarefazione dei servizi. Attraverso l'attribuzione a ogni quartiere del valore degli indicatori e assegnando maggiore criticità alle aree in cui si manifestano congiuntamente più dimensioni di disagio, sono state elaborate sei classi associate ai quartieri (Tabella 54):

1. aree del benessere relativo (0 - Benessere relativo), caratterizzate da disagio non rilevante relativamente al territorio provinciale di riferimento (non in assoluto su base nazionale);
2. aree vulnerabili a bassa densità (1 - Bassa densità), con meno di 1.000 abitanti per km²;
3. quartieri vulnerabili (2 - Vulnerabilità sociale), caratterizzati da condizioni di disagio socio-economico che non mostrano una chiara connotazione;
4. quartieri del degrado (3 - Degrado fisico), territori deteriorati dal punto di vista fisico;
5. quartieri delle migrazioni (4 - Migrazioni), in cui si registra la presenza di popolazione straniera;
6. quartieri del disagio complesso (5 - Complesso), in cui c'è compresenza di tutte le criticità, sono i territori con il massimo grado di complessità.

Gli indicatori di consumo di suolo considerati per il confronto sono la percentuale di suolo consumato, l'incremento percentuale nel periodo 2012-2017 e 2017-2018 e la densità di incremento (m²/ha) che consentono un'efficace rappresentazione del fenomeno a livello di quartiere.

Per ciascuna città metropolitana (Figura 60), i dati sul consumo di suolo sono stati calcolati con riferimento all'unità del quartiere e sono dunque associati agli indicatori relativi al disagio socio-economico. Il valore della densità di suolo consumato per ciascuna classe di disagio nelle diverse città metropolitane è rappresentata nella Figura 57. Analizzando i valori degli indicatori di consumo per ognuna delle classi di disagio sopra richiamate, si nota come il maggior incremento di consumo in ettari, sia nell'ultimo anno (2017-2018) che nel periodo più lungo compreso tra il 2012 e il 2018, è av-

venuto in quartieri appartenenti alle classi del benessere relativo e con bassa densità (Tabella 54). Queste due classi occupano oltre il 97,5% (il 67,1% la classe del benessere relativo e 30,4% la classe della bassa densità) dell'area delle città metropolitane e sono considerate dal NUVAP meritevoli di ulteriori indagini a una scala di osservazione più dettagliata. In queste classi sia la densità di incremento (m²/ha) che le percentuali di suolo consumato sono molto più basse rispetto alle altre (Figura 57).

Escludendo dall'analisi le prime due classi si nota come nelle rimanenti classi di disagio le percentuali di suolo consumato sono molto più elevate, con valori compresi tra il 58 e il 67% (Tabella 54). La percentuale di incremento e la densità, invece, hanno valori disomogenei, con valori più alti nella classe del degrado fisico (Figura 57).

Un'analisi di maggior dettaglio della densità, relativa solo alla componente dei nuovi edifici costruiti (m²/ha) nei periodi 2016-2017 e 2017-2018 (Figura 58), mostra nella classe del degrado fisico valori bassi di densità in entrambi i periodi, probabilmente dovuti al minore valore immobiliare di queste aree, mentre nei quartieri del disagio complesso si raggiunge il valore di densità più basso nel 2017 e più alto nel 2018.

Le città metropolitane che hanno complessivamente la percentuale maggiore delle classi di disagio (classi 2, 3, 4 e 5) sono Milano (18,2%; Figura 61), Napoli (15,1%) e Roma (4,1%). Il confronto tra queste tre aree metropolitane (Figura 59) in particolare consente di descrivere le diverse dinamiche che il confronto tra i dati fa emergere. Mentre nell'area di Milano la distribuzione del consumo di suolo, segue l'andamento medio concentrandosi maggiormente nella classe del degrado fisico (classe 3), nelle città di Napoli e Roma il fattore più rilevante sembra quello della presenza delle popolazioni straniere (classe 4), con effetti opposti. Nella classe con disagio "Migrazioni" il consumo di suolo ha il valore di incremento minimo a Napoli mentre a Roma sia la densità che la percentuale di consumo di suolo sono più alte rispetto alle altre classi.

Una prima analisi statistica di tipo esplorativo (test non-parametrico di Kruskal-Wallis (Siegel e Castellan, 1992) ha permesso di confrontare le 6 classi di disagio sociale verificando in particolare se le relative densità medie di consumo di suolo, nell'intervallo temporale 2012-2018,

fossero tra loro statisticamente diverse. In questo confronto le aree di benessere relativo (Classe 0) fungono da termine di controllo o di riferimento rispetto alle altre 5 classi caratterizzate da un maggior grado di disagio sociale. I risultati del test hanno evidenziato che, in generale, i quartieri vulnerabili (classe 2) e i quartieri del degrado (classe 3) sono caratterizzati da valori medi di

densità di consumo di suolo significativamente più grandi di quelli delle aree di benessere relativo (classe 0) che, come precedentemente osservato, fungono da controllo. Il test statistico afferma, inoltre, che tale conclusione può essere trasferita a quasi tutte le aree e quartieri di disagio sociale delle 14 città metropolitane qui considerate.

Tabella 54. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo relativo ai periodi 2012-2017 e 2017-2018 per classe di disagio nelle città metropolitane. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Classi di disagio	Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2012-17 (ha)	Consumo di suolo 2012-17 (%)	Consumo di suolo 2017-18 (ha)	Consumo di suolo 2017-18 (%)	Densità di consumo di suolo 2012-17 (m ² /ha)	Densità di consumo di suolo 2017-18 (m ² /ha)	Densità di nuovi edifici 2017-18 (m ² /ha)
0. Benessere relativo	317.237	9,5	3.634	1,16	532	0,17	10,86	1,59	0,26
1. Bassa densità	102.489	6,8	1.800	1,79	188	0,18	11,88	1,24	0,17
2. Vulnerabilità sociale	24.019	58,2	131	0,55	29	0,12	31,72	6,93	1,31
3. Degrado fisico	22.267	56,3	186	0,84	39	0,18	46,92	9,83	0,67
4. Migrazioni	18.588	64,7	115	0,62	11	0,06	39,94	3,92	1,41
5. Complesso	9.266	67,0	61	0,66	3	0,03	43,97	2,07	1,98

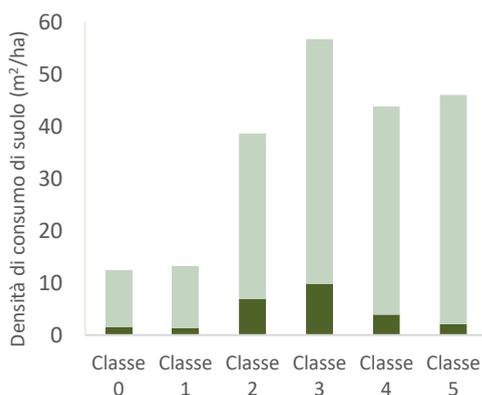


Figura 57. Densità (m²/ha) di consumo di suolo per classe di disagio nelle città metropolitane. In verde chiaro l'incremento relativo al periodo compreso tra il 2012 e il 2017 e in verde scuro l'incremento del periodo 2017-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati NUVAP e cartografia SNPA

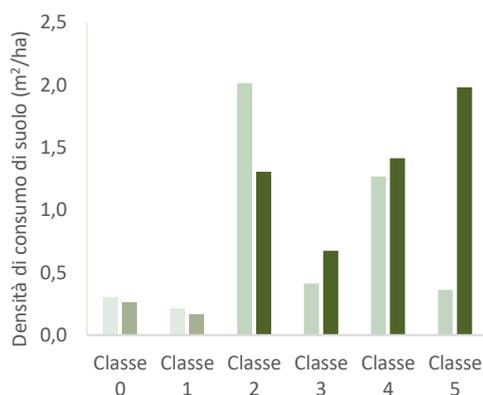


Figura 58. Densità (m²/ha) di consumo di suolo relativa alla classe dei nuovi edifici (111) nelle città metropolitane. In verde chiaro l'incremento relativo al periodo 2016-2017 e in verde scuro l'incremento del periodo 2017-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati NUVAP e cartografia SNPA

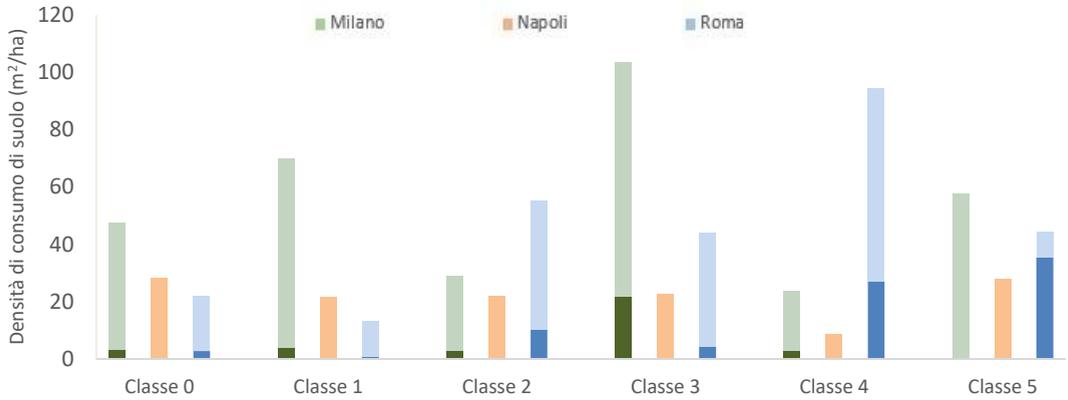
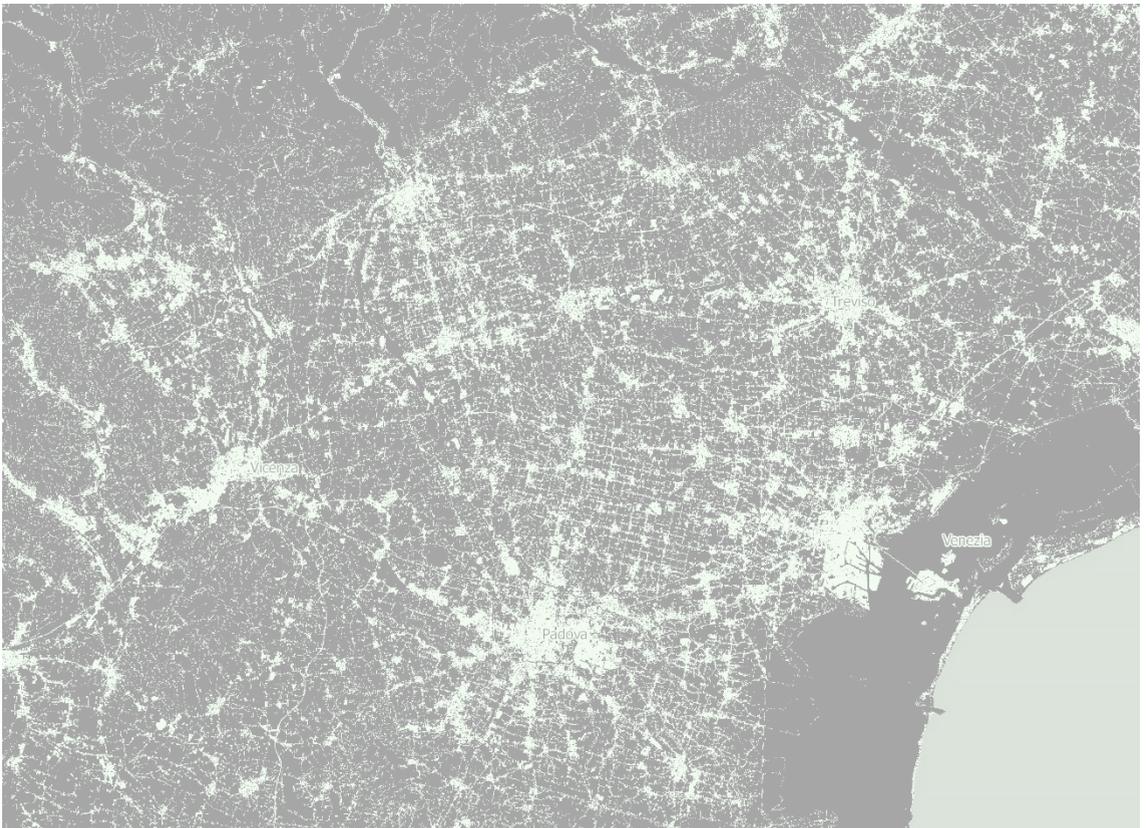


Figura 59. Densità (m^2/ha) di consumo di suolo per classe di disagio relative alle città metropolitane di Milano (verde), Napoli (arancione) e Roma (blu). In chiaro è la densità di consumo relativa al periodo 2012-2017 e in scuro l'incremento del periodo 2017-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati NUVAP e cartografia SNPA



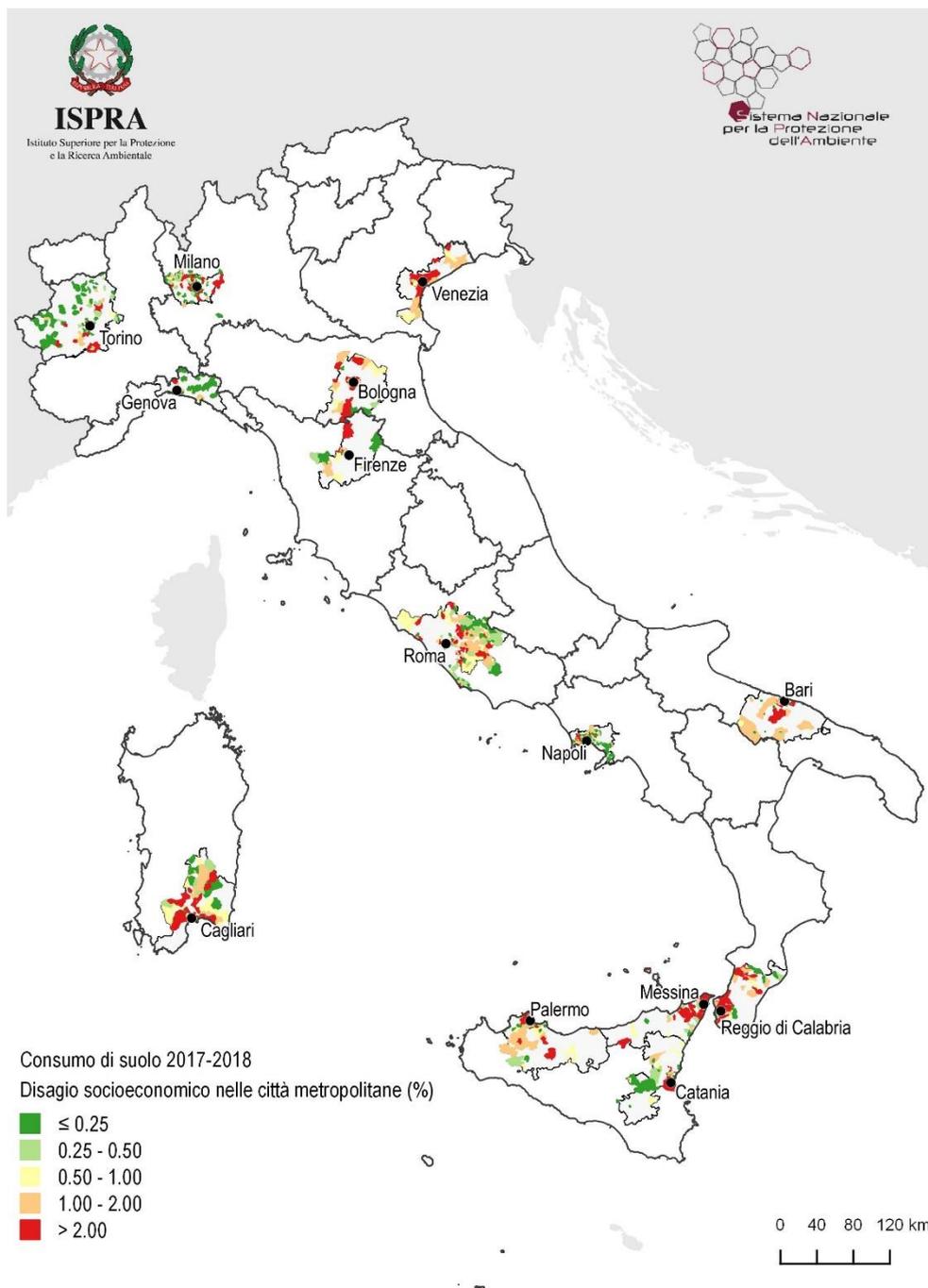


Figura 60. Consumo di suolo (%) 2017-2018 relativo alle aree vulnerabili delle città metropolitane. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati NUVAP e cartografia SNPA

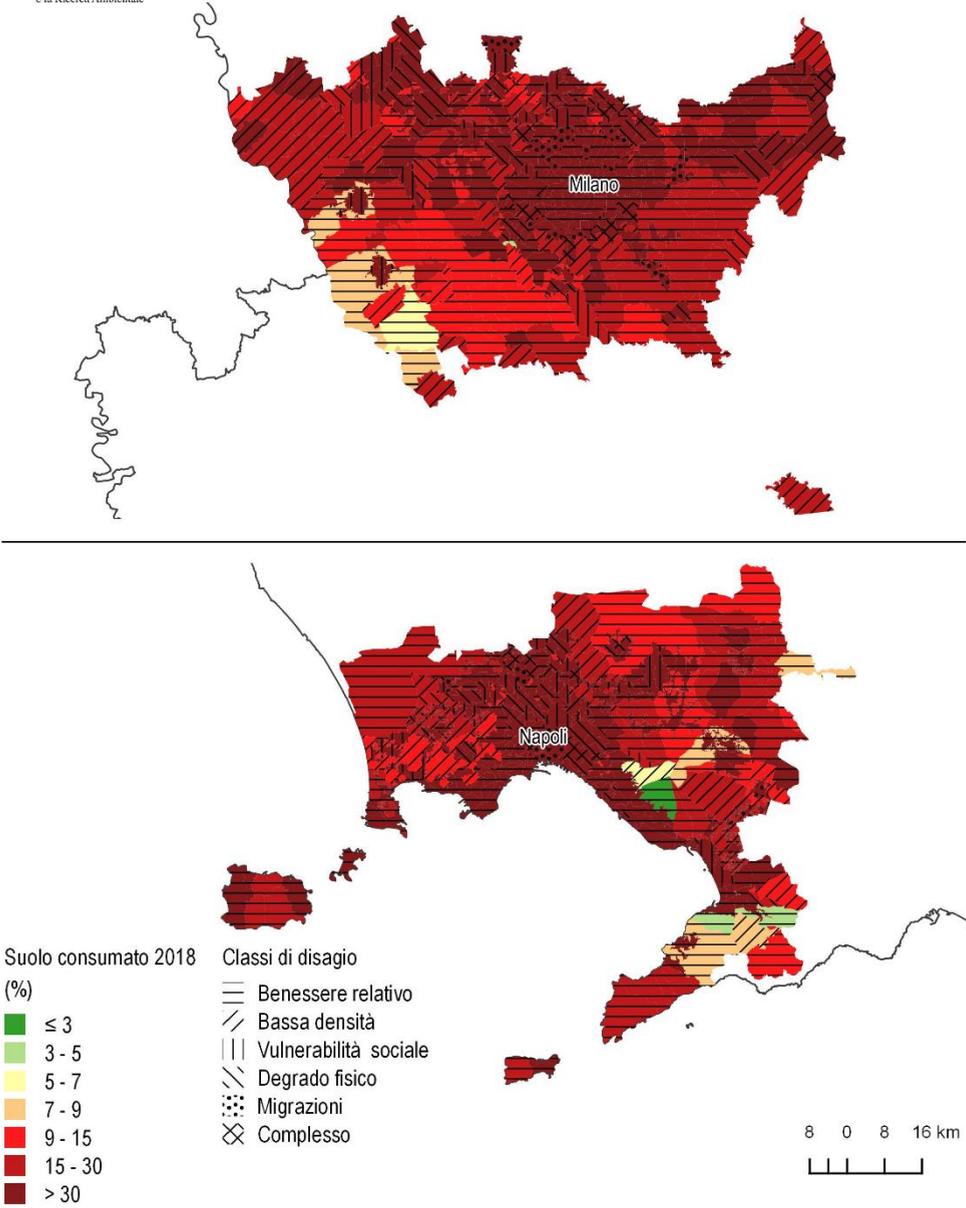


Figura 61. Suolo consumato (%) 2018 relativo alle classi di disagio delle aree metropolitane di Milano e Napoli. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati NUVAP e cartografia SNPA

GRADO DI URBANIZZAZIONE E TIPOLOGIA DI TESSUTO URBANO

Il grado di urbanizzazione è stato definito in più contesti. Per EUROSTAT il grado di urbanizzazione si riferisce alle unità amministrative locali, come le città, i paesi, le aree suburbane o rurali, basate sulla combinazione della contiguità geografica e della densità di popolazione suddivise in tre classi:

- città (aree densamente popolate);
- paesi e aree suburbane (aree a densità di popolazione intermedia);
- aree rurali (aree scarsamente popolate).

Nell'ambito dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e dei relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (obiettivo 11) sono, invece, state definite alcune soglie di densità del costruito da considerare per la classificazione delle aree urbane (>50%), suburbane (10-50%) e rurali (<10%). Queste soglie sono state utilizzate, per questo rapporto e sulla base dei dati del suolo consumato, per suddividere il territorio nazionale nelle seguenti classi di densità:

1. contesto prevalentemente artificiale: entro una distanza di 300 metri c'è una percentuale di suolo consumato maggiore del 50% (artificiale compatto);
2. contesto a media o bassa densità di suolo consumato: entro una distanza di 300 m c'è una percentuale di suolo consumato compresa tra il 10 e il 50% (artificiale a media/bassa densità);
3. contesto prevalentemente agricolo o naturale o costruito a bassissima densità: entro una distanza di 300 m c'è una percentuale di suolo consumato minore del 10% (artificiale assente o rado).

Il Joint Research Centre (JRC)⁴⁷ utilizza un'altra definizione basata sulle stesse classi e, fra il 2008 e il 2011, ha introdotto il concetto di *Global Human Settlement Layer* (GHSL). Questo progetto produce delle informazioni spaziali, su scala globale, basandosi soprattutto su due fattori quantitativi: la densità di "Built-up" e la densità di popolazione residente. Per "Built-up" viene intesa

tutta l'area che include le costruzioni che si elevano oltre il livello del suolo e che vengono usate come riparo per uomini, animali o cose e per attività produttive o economiche (Pesaresi et al., 2013).

In base a queste due grandezze il JRC divide le aree urbane in 3 macro classi (GHS *Settlement Model grid*, GHS-SMOD - Florczyk et al., 2019):

- Centri urbani ad alta densità, zone con densità di popolazione superiori a 1.500 abitanti per km² e densità di built-up superiori al 50%, in aggregati di almeno 50.000 abitanti;
- Gruppi urbani a media densità, zone con densità di popolazione di almeno 300 abitanti per km² e densità di built-up superiori al 3% o zone con densità di popolazione superiore a 1.500 abitanti per km² e densità di built-up superiori al 50%, in aggregati di almeno 5.000 abitanti;
- Zone rurali, aree che non rientrano nelle precedenti classi.

Al fine di analizzare i contesti in cui è avvenuto il consumo di suolo, sono stati messi in relazione i cambiamenti avvenuti tra il 2012 e il 2018 e le classi di densità definite dall'Agenda Globale elaborate con riferimento al 2012 sui dati SNPA.

Il confronto tra i cambiamenti (consumo di suolo tra il 2012 e il 2018) e le classi di densità ha permesso di stimare la percentuale di consumo per contesto prevalente (artificiale compatto, artificiale a media/bassa densità, artificiale assente o rado; Tabella 55).

A livello nazionale, circa il 58% di cambiamenti sono avvenuti in aree a media o bassa densità di suolo consumato, a cui si aggiunge un ulteriore 10% in aree molto dense. In particolare, le Regioni che presentano la percentuale maggiore nelle aree artificiali non dense sono Liguria e Lombardia con il 71%, mentre nelle aree dense i valori più elevati si riscontrano in Liguria ed Emilia-Romagna (rispettivamente con il 18% e il 16% dei cambiamenti). Il 32% dei cambiamenti, invece, è avvenuto in contesto prevalentemente agricolo o naturale. Dall'analisi emerge, pertanto, che le aree urbane a bassa densità sono evidentemente più esposte al consumo suolo, probabilmente a causa della predisposizione in questi territori alla saturazione di spazi liberi interclusi nelle aree già artificializzate.

⁴⁷ Il Centro Comune di Ricerca è il servizio scientifico interno della Commissione Europea. Fornisce un supporto al processo decisionale dell'UE mediante consulenze scientifiche indipendenti e basate su prove concrete.

Tabella 55. Consumo di suolo tra il 2012 e il 2018 a livello nazionale per densità delle coperture artificiali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia *Copernicus* e SNPA

Regione	Cambiamenti in contesto prevalentemente artificiale (%)	Cambiamenti in contesto a media o bassa densità (%)	Cambiamenti in contesto prevalentemente agricolo o naturale (%)
Piemonte	13,0	63,0	24,0
Valle d'Aosta	6,1	59,1	34,7
Lombardia	10,3	70,6	19,1
Trentino-Alto Adige	7,0	60,6	32,4
Veneto	14,3	66,5	19,2
Friuli-Venezia Giulia	14,2	67,6	18,2
Liguria	18,1	71,0	10,8
Emilia-Romagna	16,3	60,8	22,9
Toscana	11,9	56,2	31,9
Umbria	5,6	57,0	37,4
Marche	5,2	51,7	43,1
Lazio	10,0	56,0	34,0
Abruzzo	4,2	42,4	53,4
Molise	3,9	44,0	52,2
Campania	10,5	52,5	36,9
Puglia	11,3	56,2	32,5
Basilicata	2,4	27,8	69,8
Calabria	6,2	52,5	41,4
Sicilia	7,7	48,9	43,4
Sardegna	2,6	32,2	65,2
Italia	10,4	57,6	32,0

Seguendo una procedura simile a quella del JRC, utilizzando la cartografia SNPA, sono state combinate la carta della densità di suolo consumato e la carta della densità di popolazione (v. § Densità demografica).

Dalla combinazione delle due carte si sono ottenute diverse classi che hanno permesso l'individuazione di 3 classi simili a quelle dello studio del JRC, a cui ne è stata aggiunta una quarta che presenta caratteristiche miste che le danno una connotazione particolare:

- centri urbani ad alta densità (Classe 1), zone con densità di popolazione superiore a 1.500 abitanti

per km² e densità di suolo consumato superiori al 50%;

- gruppi urbani a media densità (Classe 2), zone con densità di popolazione comprese tra 300 e 1.500 abitanti per km² e densità di suolo consumato comprese tra il 10% e il 50%;
- zone rurali (Classe 3), comprendono tutte le aree con basse densità sia di popolazione che di suolo consumato;
- zone ad alta densità di suolo consumato (superiori al 50%) e basse densità di popolazione (inferiori a 300 abitanti per km²; Classe 4).

Per ognuna di queste classi è stata effettuata l'analisi del consumo di suolo e i risultati (Tabella 56) hanno evidenziato, come atteso, che la densità del consumo di suolo (m²/ha), avvenuto nell'ultimo anno, ha valori inferiori nelle zone rurali (Figura 62). Nonostante gli oltre 2.676 ettari (55,6 % del totale) del consumo di suolo tra il 2017 e il 2018, la densità si abbassa a livelli minimi considerando che la Classe 3 occupa più del 90% del territorio nazionale. La stessa classe presenta un valore elevato di suolo consumato pro capite, circa 1.870 m² per abitante.

Le aree urbane, individuate dalle classi con alte e medie densità di popolazione e di suolo consumato (Classe 1 e Classe 2; Figura 64) mostrano valori simili di incremento, con densità più elevate rispetto alla media nazionale e che si aggirano intorno ai 6 m² per ogni ettaro di superficie. Per quanto riguarda invece la quantità di suolo consumato pro capite è la Classe 1 a far registrare il valore più basso, 125 m² per abitante.

La Classe 4, che presenta alte densità di suolo consumato (circa l'80%) e basse densità di popolazione, presenta una densità di consumo di suolo molto più alta rispetto alle altre classi (circa 35 m²/ha). Anche la quantità di suolo consumato pro capite mostra un valore molto più alto rispetto alle altre classi, oltre 9.655 m² per abitante.

Queste caratteristiche descrivono la Classe 4 come un'area molto dinamica nonostante la bassa presenza di popolazione residente, considerando che ricadono in essa le aree produttive o industriali, le infrastrutture (aeroporti, strade, etc.) e le nuove espansioni urbane in aree non abitate.

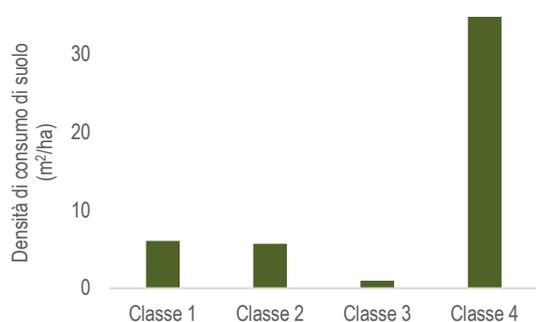


Figura 62. Densità (m²/ha) del consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 per tipologia di area urbana. Alla Classe 1 appartengono i centri urbani ad alta densità, nella Classe 2 rientrano i gruppi urbani a media densità, la Classe 3 è rappresentata dalle zone rurali, alla Classe 4 appartengono le aree ad alta antropizzazione e con bassa popolazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 56. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo per tipologia di area urbana. Alla Classe 1 appartengono i centri urbani ad alta densità, nella Classe 2 rientrano i gruppi urbani a media densità, la Classe 3 è rappresentata dalle zone rurali, alla Classe 4 appartengono le aree ad alta antropizzazione e con bassa popolazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Classi di urbanizzazione	Densità di popolazione (ab/km ²)	Densità di suolo consumato (%)	Suolo consumato (2018) (%)	Suolo consumato (2018) (ha)	Consumo di suolo (2017-2018) (ha)	Densità di consumo di suolo (2017-2018) (m ² /ha)	Suolo consumato pro capite (2018) (m ² /ab)
Classe 1	>1.500	>50	75,4	419.236	336	6,1	125
Classe 2	300<d<1.500	10<d<50	28,9	644.551	1.274	5,7	328
Classe 3	<300	<10	4,1	1.120.148	2.677	1,0	1.870
Classe 4	<300	>50	79,0	119.356	525	34,7	9.655

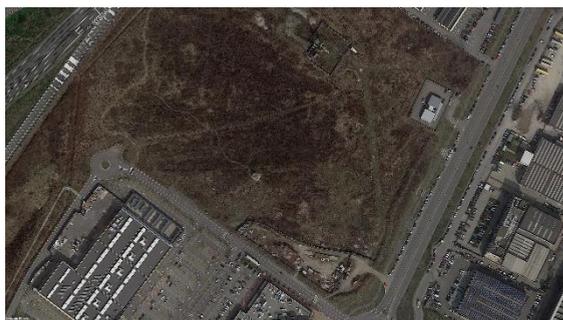


Figura 63. Nuove costruzioni a Settimo Torinese (a sinistra l'immagine 2017, a destra l'immagine 2018)

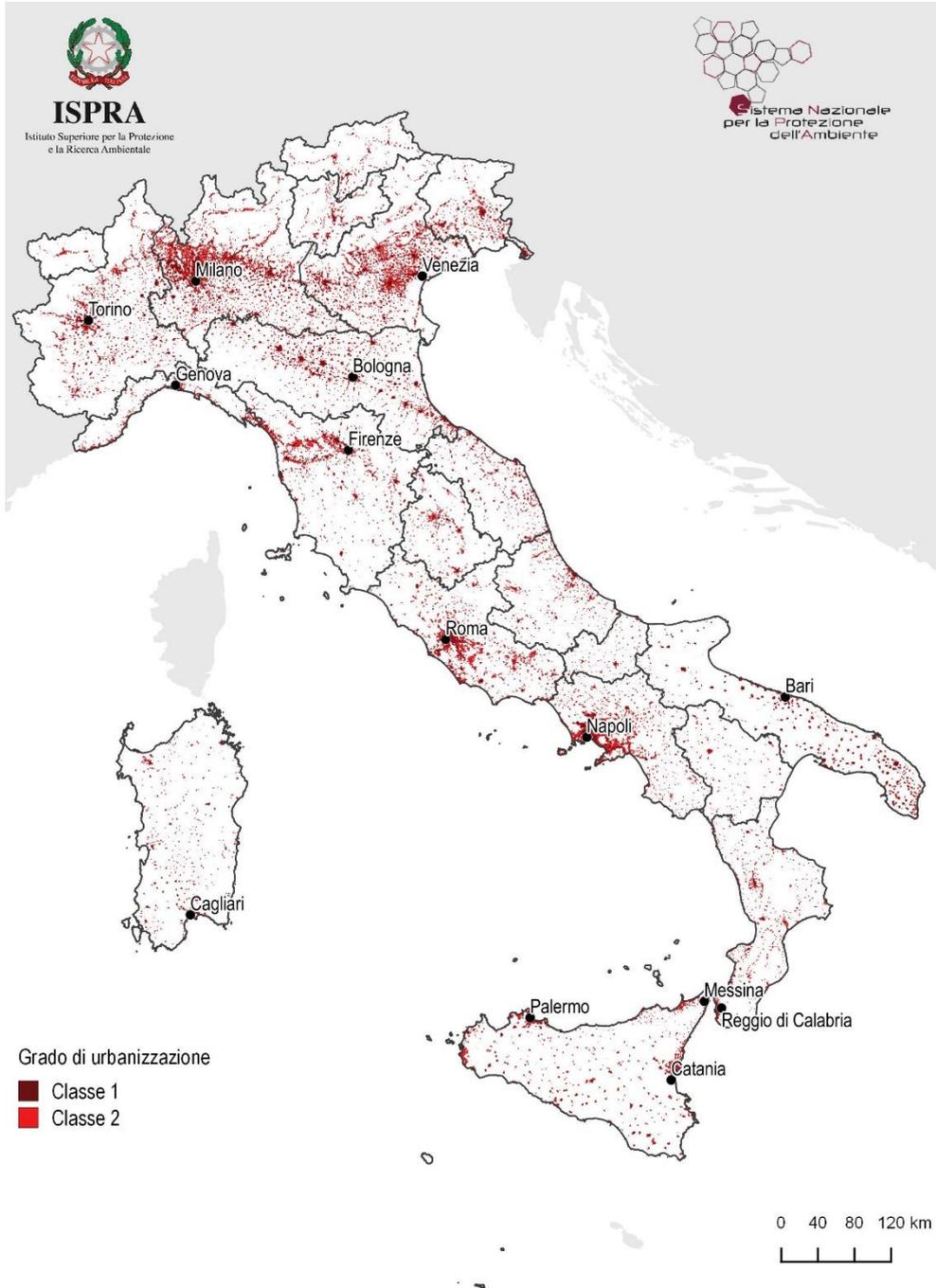


Figura 64. Classi ottenute combinando la carta della densità di suolo consumato e la carta della densità di popolazione. La Classe 1 rappresenta i centri urbani ad alta densità, la Classe 2 rappresenta i gruppi urbani a media densità. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

L'analisi dell'**epoca di costruzione prevalente degli edifici residenziali**⁴⁸ del contesto territoriale⁴⁹ può essere elaborata, anche se non per gli anni più recenti, dal censimento Istat del 2011, che riporta le date di realizzazione dei gruppi di edifici suddivisi in 9 classi. Le elaborazioni sono state condotte attribuendo a ogni sezione un'epoca prevalente sulla base degli edifici residenziali censiti e analizzando il consumo di suolo avvenuto tra il 2017 e il 2018 dovuto a nuovi edifici. Ciò ha permesso di valutare la presenza di nuovi fabbricati costruiti in aree residenziali sviluppate nel corso dei decenni, e quindi di comprendere se la distribuzione dei nuovi edifici ricade in aree storiche o più recenti⁵⁰.

I risultati evidenziano a livello nazionale la concentrazione delle edificazioni realizzate nell'ultimo anno in zone costruite nel ventennio 1961-1980 (Figura 65), evidenziando un picco tra il 1971 e il 1980, dove si colloca circa il 27% delle nuove costruzioni in termini di superficie complessiva.

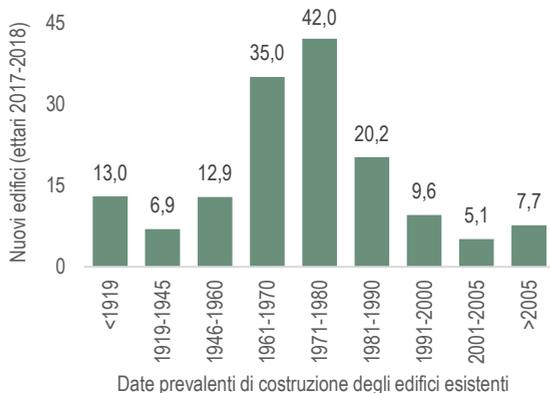


Figura 65. Consumo di suolo annuale per nuovi edifici (2017-2018) per epoca di costruzione degli edifici residenziali già esistenti nell'area. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

⁴⁸ L'edificio residenziale è inteso da ISTAT come: "edificio progettato, costruito ed utilizzato solo a fini abitativi: case unifamiliari, ville, villette, case a schiera, palazzine in complessi residenziali, condomini o palazzine con negozi (o sedi di attività economiche in genere) a piano strada, oppure, se progettato e costruito non a fini abitativi, nel corso del tempo ha subito una variazione d'uso diventandolo"

⁴⁹ Inteso qui come sezione di censimento.

⁵⁰ Per evitare di considerare sezioni non residenziali o con una bassa densità di edifici residenziali in cui l'epoca sarebbe determinata da pochi edifici, l'analisi si è limitata alle sezioni con densità maggiore di un edificio per ettaro.

In termini di densità delle trasformazioni, considerando l'area complessiva delle aree per le diverse epoche di costruzione degli edifici residenziali già esistenti, i valori più elevati si rilevano nelle aree urbanizzate più recenti (dopo il 2005), dove sia il consumo di suolo complessivo, sia la componente dovuta all'edilizia arrivano ai valori massimi rispettivamente di 9,7 m² per ettaro e 3,4 m² per ettaro (Figura 66).

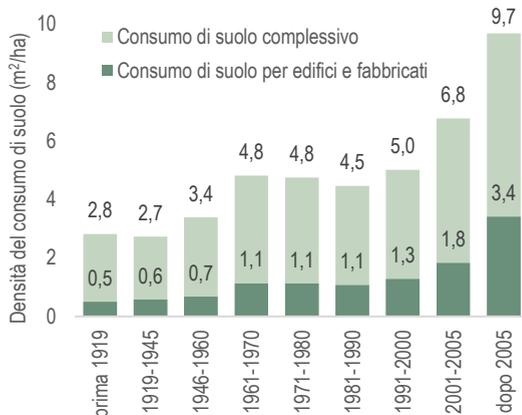


Figura 66. Densità del consumo di suolo annuale complessivo e per edifici e fabbricati (2017-2018) per epoca di costruzione degli edifici residenziali già esistenti nell'area. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

DISTANZA DAI CENTRI URBANI PRINCIPALI

Per valutare la relazione tra la diffusione urbana e il consumo di suolo con la vicinanza dei centri urbani, si è analizzato un ambito di studio originato a partire dall'area circolare, di raggio 15 km, costruita attorno ai centri città dei 219 poli, classificati come tali dalla metodologia di classificazione dell'Agenzia per la Coesione Sociale (ex Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica). Assumendo come trascurabili gli apporti dei centri minori alla configurazione di un pattern nell'analisi distanza-consumo di suolo, si è scelto poi di distinguere il comportamento medio dei poli da quello delle 14 Città metropolitane italiane.

Dall'analisi delle distanze dei cambiamenti dai centri città emerge una corrispondenza tra l'andamento medio annuale nell'intervallo 2012-2018 e l'ultima annualità 2017-2018. La densità dei cambiamenti più elevata è localizzata entro i primi 3 km di distanza dai centri città. Il discostamento maggiore dalla media si registra anche

questo per i cambiamenti entro i primi 3 km dal centro (Figura 67).

Limitando lo studio alle 14 aree metropolitane, si nota lo scostamento del picco di consumo oltre i 5 km, da questa distanza in poi si concentrano infatti i cambiamenti

dell'intervallo temporale 2012-2018 (Figura 68). È evidente l'apporto maggiore delle città metropolitane a modelli di espansione come la peri-urbanizzazione e la polarizzazione con consumo di suolo in prevalenza a maggiore distanza dal centro urbano principale.

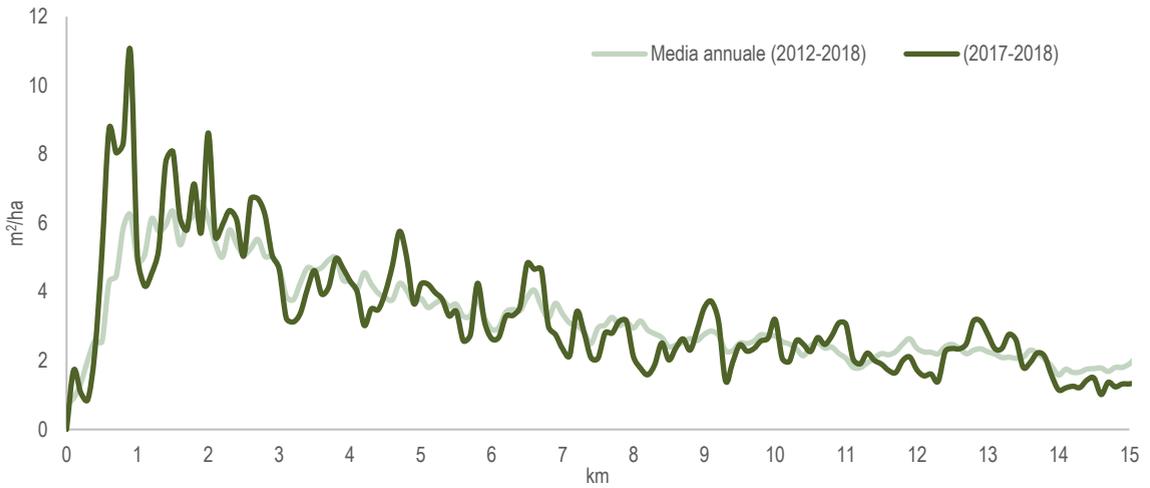


Figura 67. Densità del consumo di suolo netto annuale tra il 2012 e il 2018 in relazione alla distanza dai centri urbani principali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

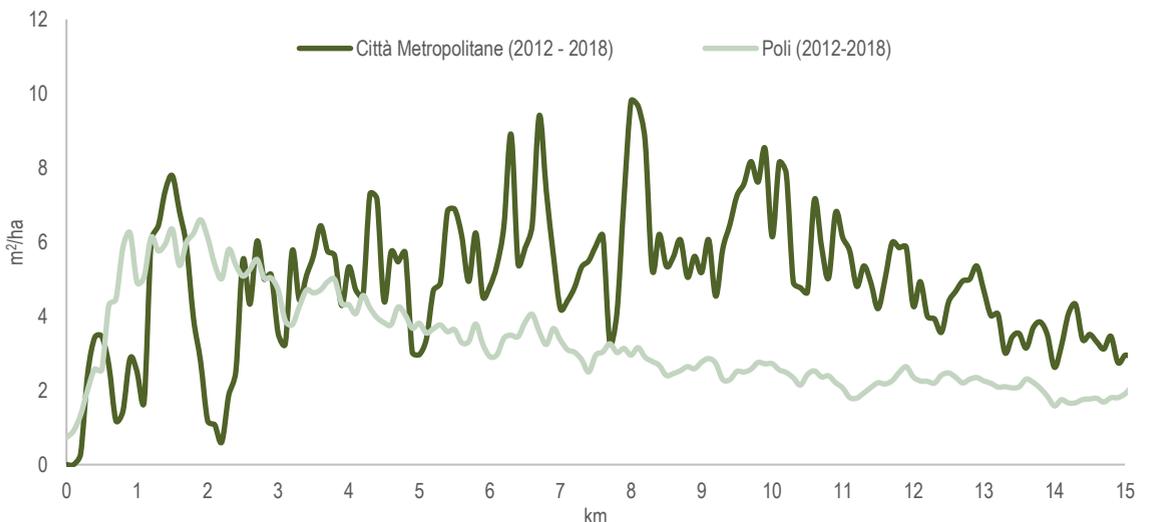


Figura 68. Densità del consumo di suolo netto annuale tra il 2012 e il 2018 in relazione alla distanza dai centri urbani principali e dalle Città metropolitane. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

I VALORI DEL MERCATO IMMOBILIARE

Il territorio italiano è caratterizzato da forti disomogeneità dovute a diversi fattori, che si ripercuotono sul valore economico dei terreni e degli immobili. Un'analisi della distribuzione del consumo di suolo in base ai valori economici è possibile utilizzando come indicatore la zonizzazione fornita dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare (OMI) dell'Agenzia delle Entrate, che associa alle diverse aree urbane e periurbane valori economici delle superfici edificate sulla base dei prezzi di compravendita.

Le quotazioni OMI non sostituiscono la stima puntuale del valore del singolo immobile, in quanto individuano un intervallo di quotazioni in cui, più probabilmente, ricade il valore medio di unità immobiliari in condizioni ordinarie; vengono pertanto esclusi gli immobili di particolare pregio o degrado o che comunque abbiano caratteristiche non ordinarie per la tipologia edilizia della zona di appartenenza. Le quotazioni costituiscono quindi una media potenziale per unità di superficie nello stock esistente in un dato territorio (zona OMI)⁵¹. Per garantire la rappresentatività i dati sono strutturati in insiemi omogenei, quali le fasce⁵² (Figura 69), le zone⁵³,

le destinazioni d'uso⁵⁴, le tipologie edilizie⁵⁵ e lo stato di manutenzione e conservazione⁵⁶.

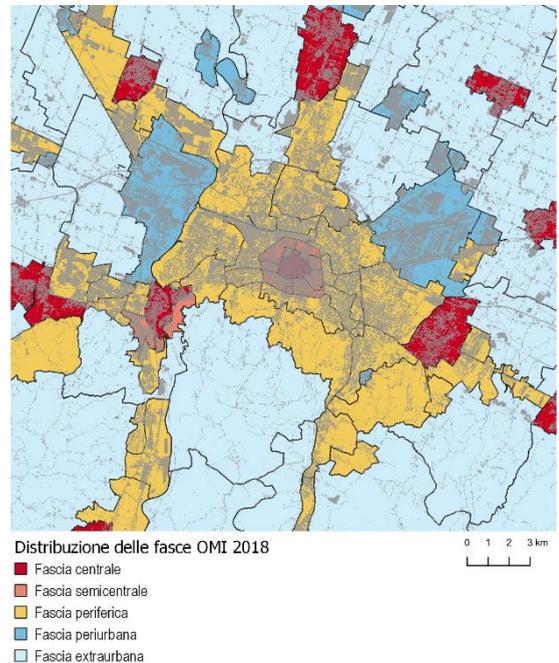


Figura 69. Rappresentazione delle fasce OMI nell'area di Bologna. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

⁵¹ La Banca Dati delle quotazioni immobiliari (BDQ OMI) fornisce un intervallo minimo e massimo dei valori di mercato e di locazione in funzione della tipologia, dello stato di manutenzione e di conservazione degli immobili. I dati sono elaborati con cadenza semestrale per ogni zona territoriale.

⁵² La fascia è un'aggregazione di zone omogenee contigue. È un'area territoriale con una precisa collocazione geografica nel comune e rispecchia una collocazione urbanistica consolidata. Esistono cinque fasce che suddividono l'intero territorio:

- B - centrale, individua la porzione di territorio che coincide con il centro urbano del comune, ovvero un aggregato edilizio perimettabile e distinguibile, in grado di esercitare attrazione nei confronti di un insediamento più ampio;
- C - semicentrale, porzione di territorio in posizione immediatamente contigua al centro urbano, a cui è direttamente connessa per i servizi, i trasporti e le infrastrutture; si colloca tra la fascia centrale e quella periferica;
- D - periferica, area contigua alla fascia centrale o semicentrale, delimitata dal margine esterno dell'insediamento edificato;
- E - suburbana, individua le aree urbanizzate separate dall'agglomerato urbano del comune da un territorio non edificato attraverso una barriera naturale o artificiale;
- R - extraurbana, area del territorio comunale in cui l'attività prevalente è quella agricola, con edificazione di carattere rurale o assente, è una fascia residuale, delimitata dal confine amministrativo del comune.

⁵³ La zona è una porzione di una fascia in cui si registra uniformità di apprezzamento per condizioni economiche e socio-ambientali, che corrisponde a un'omogeneità dei valori di mercato delle unità immobiliari compresi in un intervallo, con uno scostamento tra valore minimo e massimo che non è superiore al 50%. Nella definizione delle zone OMI sono inizialmente analizzate l'omogeneità delle caratteristiche socio-ambientali, economiche e di localizzazione che contraddistinguono le possibili zone come alcuni requisiti di centralità (presenza funzionale e accessibilità a servizi pubblici e privati), livello di servizi (trasporto, etc.), nonché viene analizzata l'omogeneità dei valori di mercato. Gli ambiti territoriali delle zone OMI sono soggetti a un processo di revisione decennale, in linea con lo sviluppo urbanistico.

⁵⁴ La destinazione d'uso è un'aggregazione di tipologie edilizie secondo la loro omogenea destinazione d'uso, distinta in residenziale, commerciale, terziaria e produttiva.

⁵⁵ La tipologia edilizia è una classificazione di edifici o raggruppamenti di edifici secondo le loro omogenee caratteristiche distributive, organizzative e funzionali (ville e villini, abitazioni civili, box e autorimesse, negozi, magazzini, uffici, capannoni, etc.).

⁵⁶ Condizione dell'unità immobiliare che tiene conto del livello generale delle finiture interne e dell'efficienza degli impatti tecnologici presenti; si distingue in ottimo, normale, scadente.

La divisione del territorio in zone omogenee è influenzata anche dalle dimensioni territoriali e demografiche dei singoli comuni sulla cui base vengono identificate quattro classi di comuni: comuni marginali per popolazione ed estensione di centri abitati; comuni con popolazione ed estensione dei centri abitati di limitata entità; comuni con popolazione ed estensione dei centri abitati di media entità; comuni con rilevanti agglomerati urbani o metropolitani. Più della metà dei comuni è costituita da un numero limitato di zone OMI (fino a 6), mentre un numero ristretto di comuni è costituito da un numero maggiore di zone.

L'analisi del consumo di suolo è stata eseguita in relazione ai dati OMI (2015-2018)⁵⁷. In particolare è stato utilizzato il valore superiore⁵⁸ dell'intervallo medio delle quotazioni di riferimento (€/m²) delle unità immobiliari in condizioni ordinarie per ogni zona al primo semestre di ogni anno considerato, per ciascuna tipologia di fabbricato e stato di conservazione prevalente. Poiché nella banca dati OMI per le zone della fascia extraurbana (R) non viene indicata una tipologia di fabbricato prevalente e non sono attribuiti valori, essendo prevalentemente a matrice agricola, nell'analisi di confronto con il consumo di suolo queste zone sono tenute a parte⁵⁹.

L'analisi è condotta per evidenziare la distribuzione spaziale del consumo di suolo nelle zone appartenenti alle diverse fasce OMI. Il consumo di suolo è calcolato al lordo delle rinaturalizzazioni. Sono stati considerati sia i cambiamenti complessivi sia quelli specifici determinati dalla costruzione di edifici, con attenzione particolare a quelli aventi una dimensione minore di 0,5 ettari che sono considerati più rappresentativi della tipologia residenziale. I valori sono stati analizzati anche in relazione ad intervalli di valori di compravendita, utilizzando a tal fine cinque intervalli (Tabella 61).

⁵⁷ I valori OMI considerati sono quelli riferiti al primo semestre 2018 e al primo semestre 2015 per la variazione dei valori tra il 2015 e il 2018.

⁵⁸ Sono stati considerati i valori massimi in quanto l'uniformità delle condizioni socio-economiche e ambientali viene tradotta in intervalli di valori di mercato delle unità immobiliari omogenei, con uno scostamento tra valori minimi e massimi non superiore al 50%.

⁵⁹ I dati OMI al 2018 non sono presenti per cinque comuni, pertanto queste aree non sono state considerate nelle analisi.

Le due tabelle seguenti mostrano la distribuzione del suolo consumato, sia il valore del suolo consumato al 2018 sia del nuovo consumo tra il 2017 e il 2018 in relazione agli intervalli di valori di compravendita identificati per tutti i cambiamenti rilevati (Tabella 57) e per gli edifici (Tabella 58). Questa analisi consente di evidenziare la distribuzione in funzione del valore immobiliare. Il suolo consumato, sia complessivo, sia il suo incremento dell'ultimo anno, si ripartisce in parti quasi uguali tra le aree extraurbane, ovvero nella fascia R a matrice agricola, e quelle urbane (fasce B-E), dove sono attribuiti i valori economici OMI e che, complessivamente, ospitano circa il 52% del suolo oggi consumato e il 45% dei cambiamenti rilevati nell'ultimo anno dal SNPA (Tabella 57). Considerando che le aree extraurbane hanno un'elevata estensione, sia la percentuale di suolo consumato, sia la densità dei cambiamenti è molto inferiore. Tali indicatori evidenziano la maggiore concentrazione, oltre che delle aree artificiali, anche del nuovo consumo di suolo all'interno delle aree con alti valori immobiliari rispetto alle aree rurali.

Osservando i valori di suolo consumato negli intervalli di prezzo (Tabella 57) si può osservare che la superficie maggiore ricade in quello con valori compresi tra 1.000 e 1.500 €/m², con 417.114 ettari (31,5% di quest'area è a copertura artificiale), e in quello al di sotto di 1.000 €/m² con 336.707 ettari (31,8% di copertura artificiale). In generale, le aree con alti valori immobiliari, mostrano un'elevata "saturazione" del territorio con percentuali medie di suolo consumato sempre superiori al 30%. Nonostante gli elevati livelli di suolo consumato, la densità dei cambiamenti è decisamente superiore nelle aree urbane, con i valori più alti nella fascia sotto i 1.000 €/m² (6,58 m²/ha) e in quella sopra i 2.500 €/m² (6,57 m²/ha), più di 6 volte rispetto alla densità del consumo di suolo in area extraurbana.

L'analisi ristretta al solo consumo per costruzione di edifici e per gli edifici con area minore di 0,5 ettari, riconducibili principalmente alla tipologia residenziale (Tabella 58), mostra che anche in i cambiamenti maggiori sono avvenuti in area urbana (382 ettari) rispetto a quella extraurbana (300 ettari). La densità dei cambiamenti è circa 10 volte maggiore in aree urbane rispetto a quelle rurali e si attesta intorno a 1 m²/ha per tutte le classi, ad eccezione della classe con valori maggiori di 2.500 €/m², in cui è pari a 0,63 m²/ha.

Un'ulteriore analisi è stata condotta differenziando la localizzazione del consumo per edifici o complessi di edifici con area minore a mezzo ettaro, che permette di escludere grandi trasformazioni dovute, ad esempio, ad attività commerciali o alla logistica, e sono più indicativi della componente legate all'edilizia residenziale. In tal caso, la quota del consumo di suolo complessivo in area urbana cresce al 58% (243 ettari su 421 totali) rispetto alla quota del 45% (2.286 ettari sui 5.092 totali), che era invece attribuibile al consumo di suolo complessivo in area urbana.

L'andamento temporale dei valori economici (Figura 70) evidenzia un calo significativo dei valori OMI a livello nazionale tra il 2015 e il 2018. Il decremento è pari a circa 5 punti percentuali rispetto al 2015, passando da un valore medio di 1.460 €/m² nel 2015 a 1.386 €/m² nel 2018. La stessa figura rappresenta anche l'andamento delle aree nelle quali è localizzato il consumo di suolo complessivo dell'ultimo anno e quello relativo agli edifici residenziali. I cambiamenti si collocano in aree che hanno subito un decremento inferiore alla media (4 punti percentuali e 3 punti rispettivamente).

Tabella 57. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo relativo ai periodi 2012-2017 e 2017-2018 per classi di valori del mercato immobiliare. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Valori immobiliari (€/m ²) 2018	Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2018 (%)	Consumo di suolo 2017-18 (ha)	Consumo di suolo 2017-18 (%)	Densità di consumo di suolo 2017-18 (m ² /ha)
extraurbano	1.101.862	4,2	2.806	0,26	1,06
<1000	336.707	31,8	697	0,21	6,58
1000-1500	417.114	31,5	791	0,19	5,97
1500-2000	241.738	33,1	448	0,19	6,14
2000-2500	89.499	36,1	144	0,16	5,81
>2500	103.997	33,1	206	0,20	6,57

Tabella 58. Suolo consumato (2018) e consumo di suolo dovuto a edifici/fabbricati (classe SNPA 111) e a edifici/fabbricati con superficie <0,5 ha relativo ai periodi 2012-2017 e 2017-2018 per classi di valori del mercato immobiliare. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Valori immobiliari (€/m ²) 2018	Consumo di suolo 2017-18 per edifici (ha)	Consumo di suolo 2017-18 per edifici (%)	Densità di consumo di suolo 2017-18 per edifici (m ² /ha)	Consumo di suolo 2017-18 per edifici <0,5 ha (ha)	Consumo di suolo 2017-18 per edifici <0,5 ha (ha)	Densità di consumo di suolo 2017-18 per edifici <0,5 ha (m ² /ha)
extraurbano	300	10,7	0,11	178	6,4	0,07
<1000	107	15,5	1,02	56	8,2	0,54
1000-1500	148	18,7	1,12	100	12,7	0,76
1500-2000	84	18,9	1,16	56	12,6	0,77
2000-2500	24	17,3	1,00	17	12,1	0,71
>2500	19	9,6	0,63	14	6,9	0,46

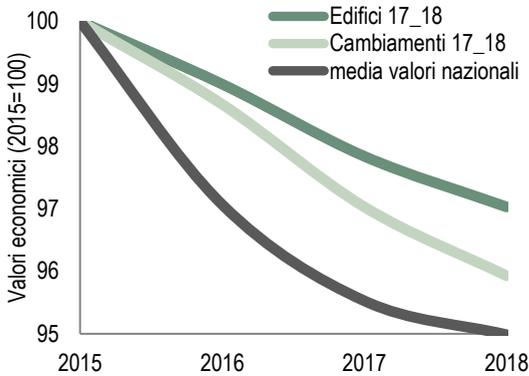


Figura 70. Andamento dei valori OMI (€/m²) tra il 2015 e il 2018, normalizzati a 100, sul territorio nazionale (in grigio), nelle aree in cui si è rilevato consumo di suolo 2017-18 (verde chiaro) e nelle aree in cui si è rilevato consumo di suolo per edifici (verde scuro). Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Analizzando le diverse **facce urbane** (centrale, semi-centrale, periferica e suburbana), si può osservare che la maggiore consistenza di nuovi edifici residenziali ricade nella fascia urbana periferica per tutti gli intervalli di valore immobiliare, con concentrazione nell'intervallo di prezzi intermedio (tra 1.000 e 1.500 €/m², 36 ettari) e minore (meno di 1.000 €/m², 28 ettari). Anche nella fascia urbana centrale si osservano valori alti, sia nelle aree con valori intermedi che bassi (rispettivamente 33 e 15 ettari). La concentrazione di nuovi edifici residenziali nelle fasce centrali con valori economici minori è influenzata dalla presenza di un numero consistente di comuni piccoli, caratterizzati da poche zone OMI, in cui i nuovi edifici residenziali occupano 10 dei 15 ettari a livello nazionale (Figura 71).

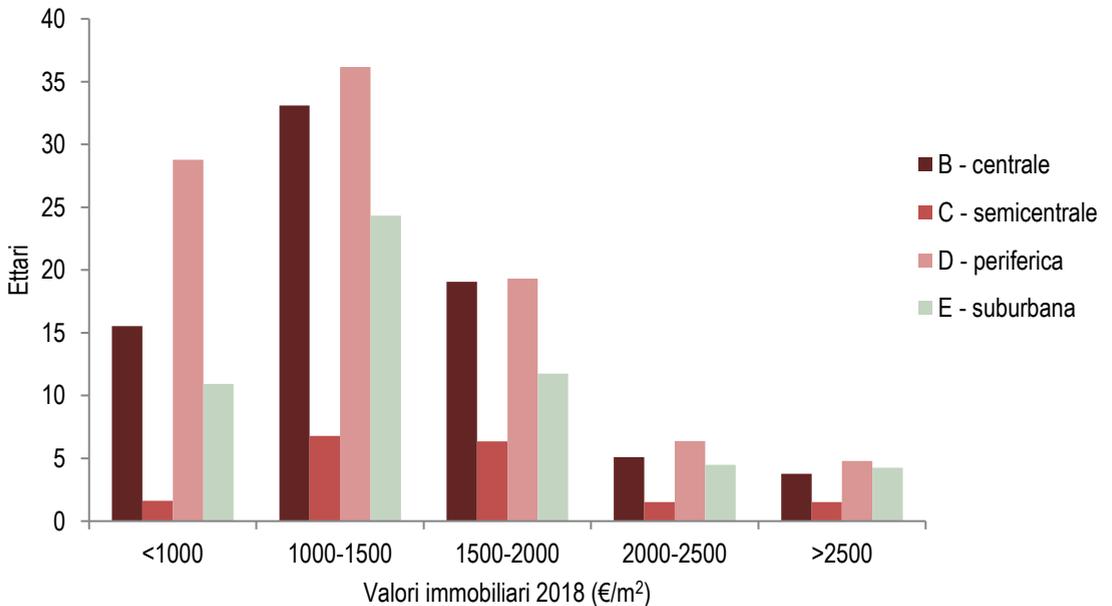


Figura 71. Consumo di suolo (2017-2018) dovuto a edifici/fabbricati con superficie <0,5 ha per classi di valori del mercato immobiliare e fascia urbana. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

La maggiore densità delle trasformazioni e, ancor più, degli edifici residenziali all'interno delle fasce urbane è rappresentata attraverso la distribuzione tra le fasce OMI 2018 del territorio nazionale, del consumo di suolo e degli edifici con superficie inferiore al mezzo ettaro (Figura 72). Mentre la maggior parte del territorio (87,4%) ricade nelle fasce extraurbane, caratterizzate dalla prevalenza di attività agricola, seguite dalle fasce periferiche (4,7%) e da quelle suburbane (3,9%), i cambiamenti 2017-18 complessivi si distribuiscono diver-

samente: poco più della metà (53,5%) nella fascia extraurbana e la restante in quella urbana (fascia periferica 18,9%, suburbana 13,3%, centrale 11,5%, semicentrale 2,8%). Per i cambiamenti nella classe degli edifici con superficie minore di 0,5 ettari la concentrazione in ambito urbano è ancora più evidente, con il 57,5% delle nuove costruzioni rilevate nelle fasce urbane (periferica 23,1%, centrale 17%, suburbana 13,8, semicentrale 3,6%).

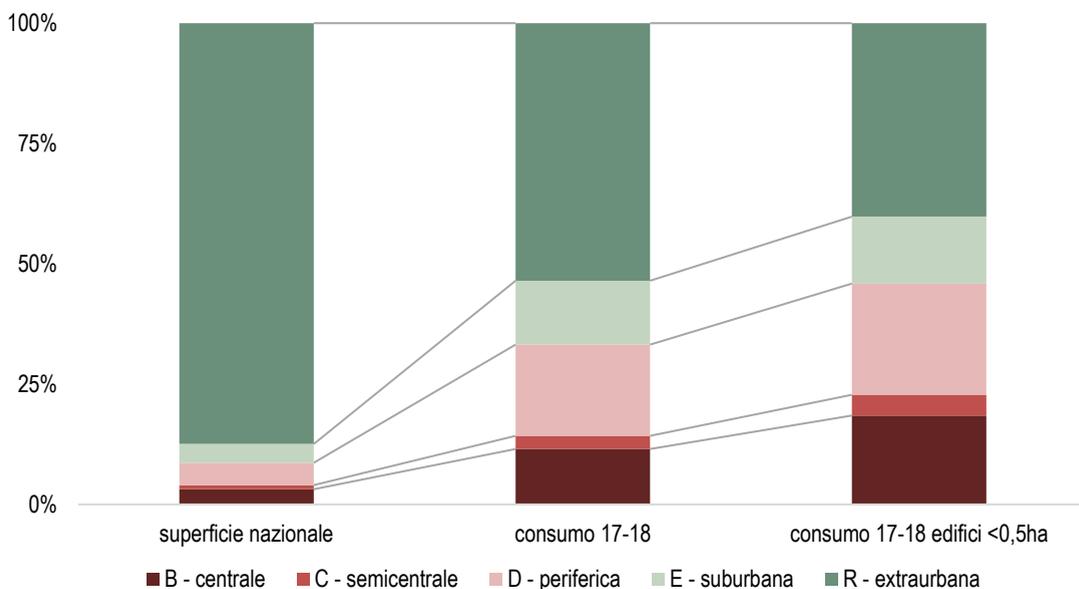


Figura 72. Ripartizione percentuale della superficie nazionale, del consumo di suolo 2017-2018 e del consumo di suolo 2017-2018 dovuto a edifici con estensione minore di 0,5 ettari in relazione alle fasce OMI 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

L'analisi temporale del valore economico sulle singole fasce OMI in relazione alle aree dove si sono rilevate nuove costruzioni di edifici (Figura 73), evidenzia che le fasce semicentrale e suburbana hanno un decremento più rilevante rispetto alla media (rispettivamente 5 e 4 punti rispetto al valore medio di 3 punti) mentre le fasce centrale e periferica hanno un calo leggermente inferiore del valore medio.



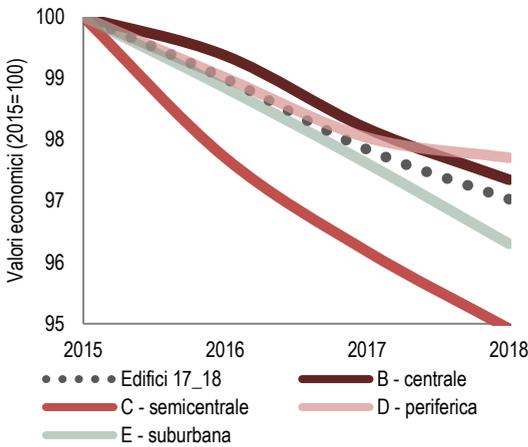


Figura 73. Andamento dei valori OMI (€/m²) tra il 2015 e il 2018, normalizzati a 100 nel 2015, nelle aree in cui si è rilevato consumo di suolo 2017-18 per edifici complessivo (grigio puntinato) e nelle fasce OMI. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Un'ultima analisi è stata condotta considerando la distribuzione del consumo di suolo rispetto alla variazione del valore immobiliare tra il 2015 e il 2018 (Figura 74). In questo caso emerge che, confermando il decremento generale del valore immobiliare a livello nazionale, la maggior parte del territorio si colloca in aree in decremento, in particolare nell'intervallo tra -50 e 0 €/m². Osservando la distribuzione del consumo di suolo tra il 2017 e il 2018 e la sua componente dovuta agli edifici, emerge che la maggioranza delle aree consumate si colloca su quelle superfici che non hanno subito variazione nel valore o che hanno una variazione minore nel periodo di tempo considerato, con un significativo spostamento delle quote di superfici verso le aree che hanno registrato un aumento dei valori. In particolare per quanto riguarda la classe degli edifici, la percentuale nelle classi di valori positivi è quasi sempre maggiore rispetto alle altre due categorie.

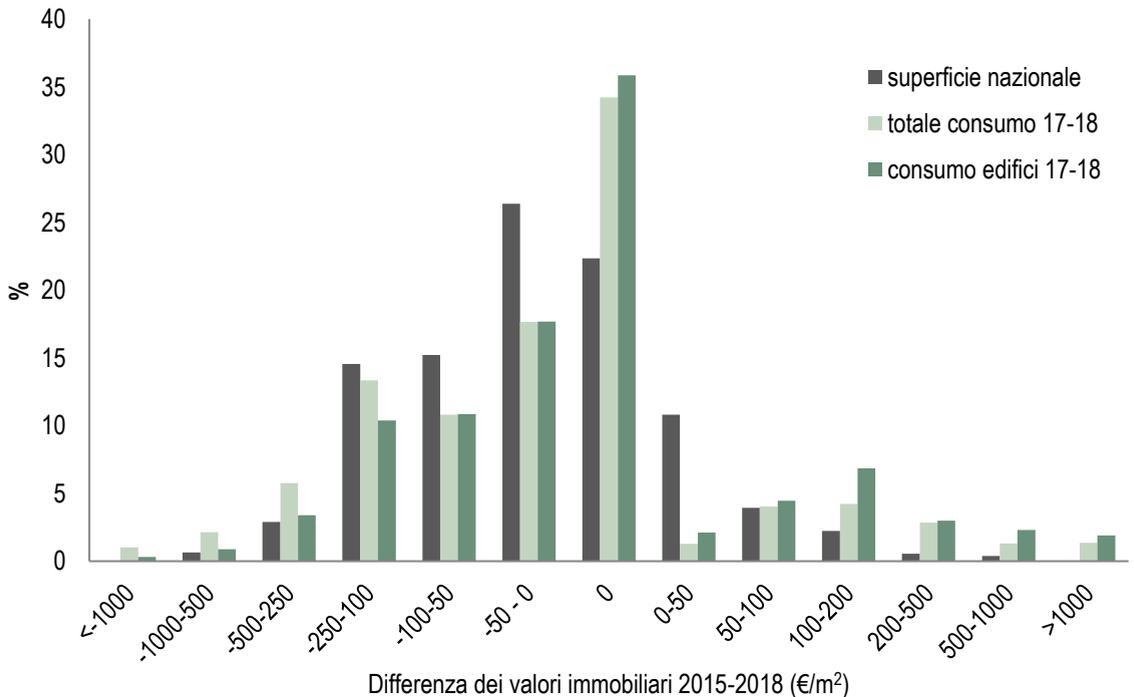


Figura 74. Ripartizione percentuale della superficie nazionale, del consumo di suolo 2017-2018 e del consumo di suolo 2017-2018 dovuto a edifici in relazione alla variazione dei valori OMI 2015-2018. I valori percentuali sono stati calcolati sulle superfici per cui erano disponibili i valori OMI. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

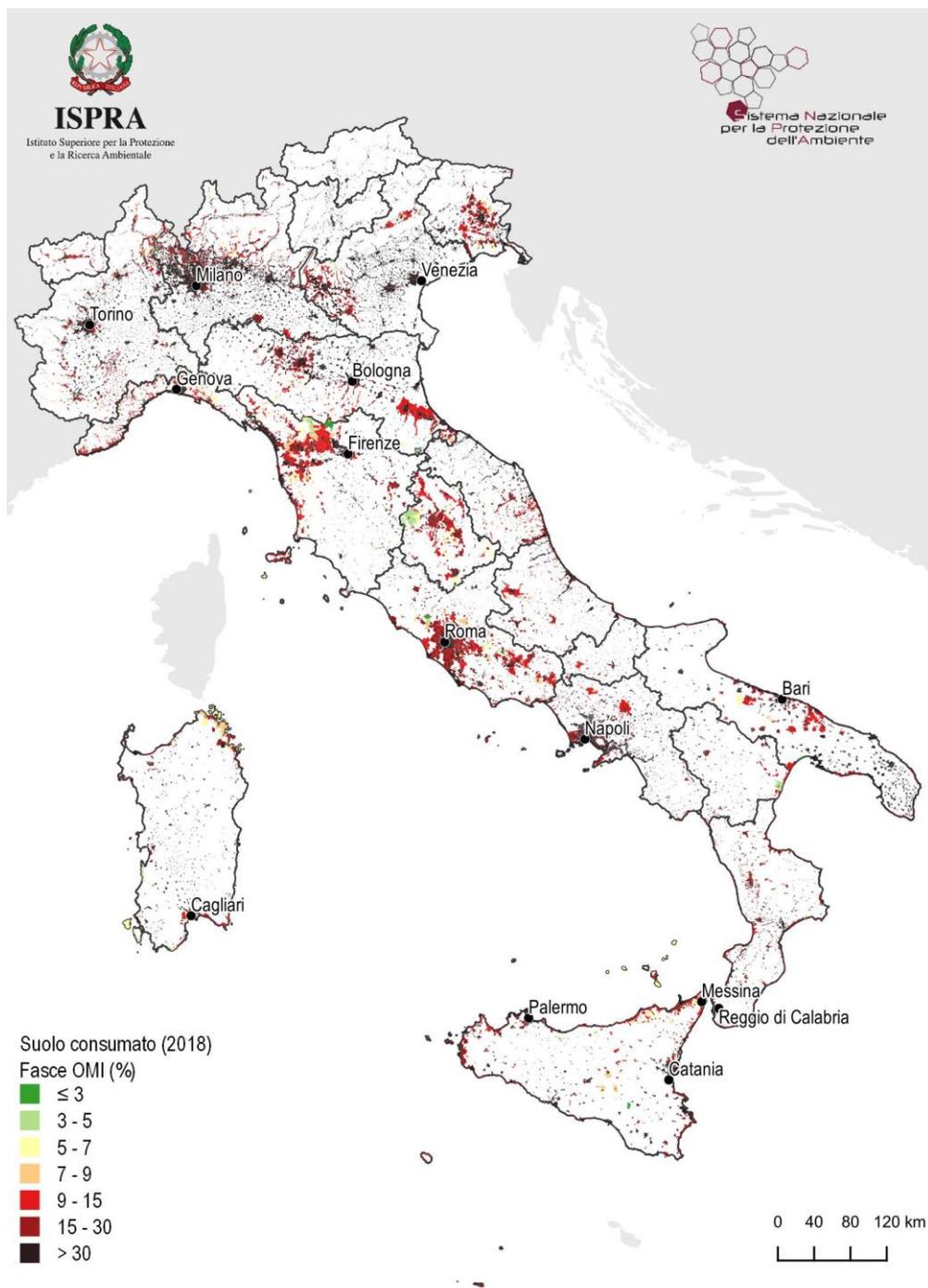


Figura 75. Suolo consumato (% 2018) all'interno delle fasce urbane OMI. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

IMPATTO DEL CONSUMO DI SUOLO

La valutazione dell'impatto del consumo di suolo è di grande importanza per supportare la maggiore comprensione della portata del fenomeno e di come questo interagisca con molti aspetti della vita pubblica e privata. Si fa qui riferimento a una selezione non esaustiva dei principali effetti ambientali, tra cui in particolare la frammentazione e la perdita di servizi ecosistemici, nonché alcuni aspetti specifici quali il fenomeno dell'isola di calore urbana.

La valutazione è prodotta con riferimento a un intervallo di tempo necessariamente più ampio rispetto all'ultimo anno, qui considerato in particolare per i servizi ecosistemici tra il 2012 ed il 2018, anche in considerazione della qualità delle informazioni disponibili.

L'AREA DI IMPATTO POTENZIALE

Il consumo di suolo, oltre a riguardare le superfici direttamente interessate dalla copertura artificiale, interessa anche le aree limitrofe. A tal proposito, è necessario comprendere non solo gli effetti diretti sugli ecosistemi, ma anche quelli indiretti che possono influenzare i servizi ecosistemici e la biodiversità.

Per avere una visione più completa sugli effetti del consumo di suolo sarebbe necessario analizzare dunque gli effetti nell'intorno attraverso le relazioni specifiche tra le diverse tipologie di aree artificiali e di aree naturali e seminaturali. Per offrire una stima orientativa del potenziale impatto del consumo di suolo, si considera un criterio di influenza in base alla distanza, individuando le superfici potenzialmente interessate come aree con buffer di 60, 100 e 200 m dalla superficie coperta artificialmente (Tabella 59).

La percentuale di superficie indirettamente interessata dal consumo di suolo a livello nazionale è risultata essere pari a 42% (a 60 m), 55,7% (a 100 m) e 75,2% (a 200 m). Da questi dati si evince che i tre quarti del territorio nazionale ricadono entro 200 metri dal suolo consumato.

A livello regionale, le percentuali più alte registrate, all'interno delle aree di impatto a 100 m, risultano in Puglia, Emilia-Romagna e Campania (rispettivamente con 69,1%, 65,9% e 64,7%).

Per l'area di impatto a 200 m, le Regioni con le percentuali più alte sono risultate ancora Puglia ed Emilia-Romagna con 87,7% e 86,7%, mentre risulta elevato anche il dato della Regione Marche, con una percentuale di superficie impattata pari a 83,9%.

Tabella 59. Percentuale di superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente (a distanza di 60, 100 e 200 metri) dal suolo consumato a livello regionale al 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Superficie impattata dal suolo consumato (% 2018)		
	60 m	100 m	200 m
Piemonte	35,9	49,3	69,2
Valle d'Aosta	19,1	25,4	36,8
Lombardia	49,3	62,0	78,6
Trentino-Alto Adige	31,9	41,9	56,3
Veneto	49,7	62,4	78,4
Friuli-Venezia Giulia	42,2	54,0	69,6
Liguria	45,5	58,4	77,5
Emilia-Romagna	49,9	65,9	86,7
Toscana	43,5	58,3	80,3
Umbria	38,9	53,3	75,7
Marche	44,8	61,2	83,9
Lazio	44,5	57,3	75,5
Abruzzo	32,7	44,2	62,3
Molise	35,5	49,4	71,9
Campania	50,6	64,7	82,4
Puglia	52,9	69,1	87,7
Basilicata	30,8	43,7	65,6
Calabria	33,9	46,6	66,9
Sicilia	45,8	61,8	83,4
Sardegna	30,6	43,6	65,9
Italia	42,0	55,7	75,2

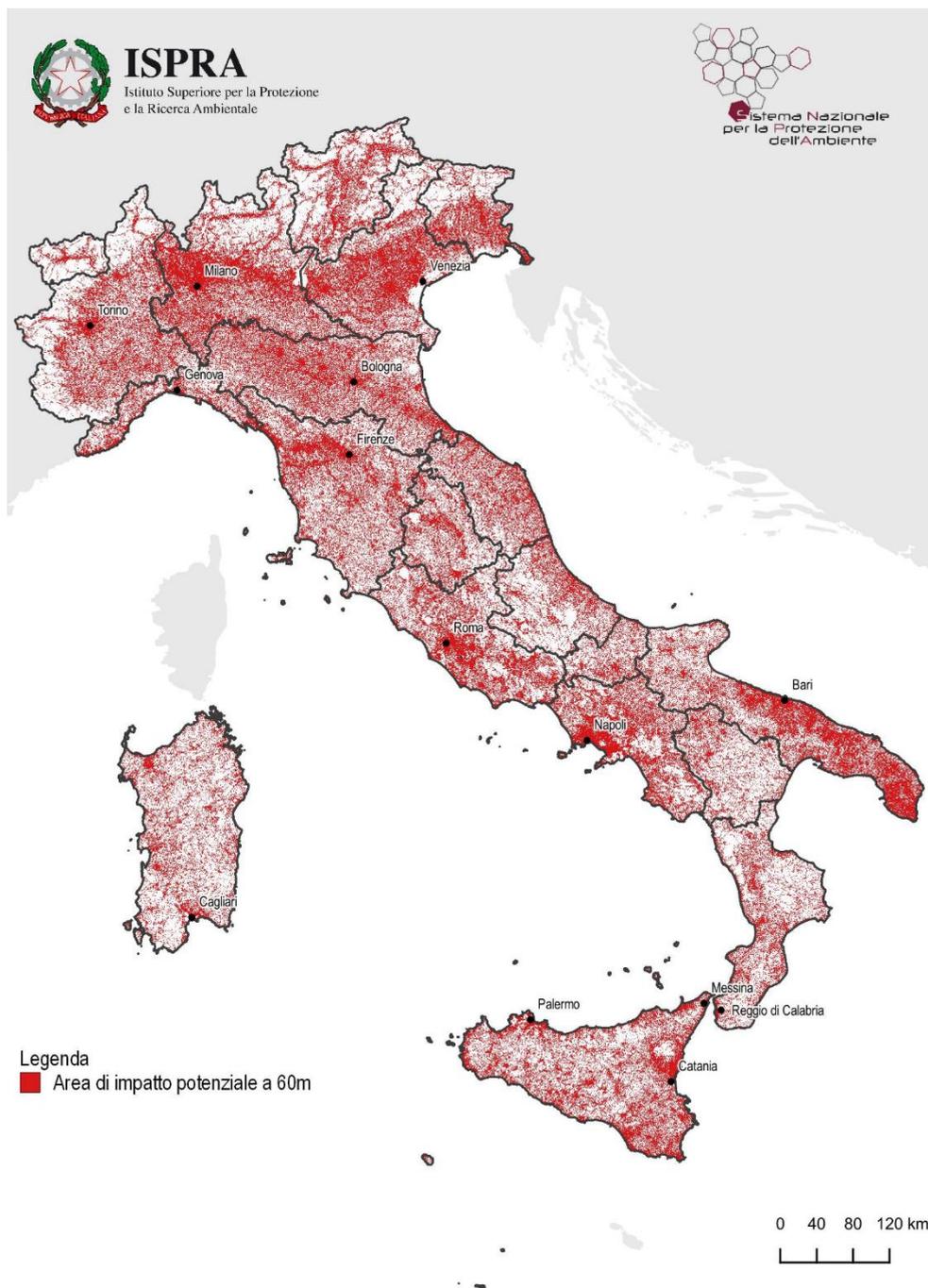


Figura 76. Superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente (a distanza di 60 metri) dal suolo consumato a livello regionale al 2018.
Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

LA FRAMMENTAZIONE DEL TERRITORIO E DEL PAESAGGIO

La frammentazione del territorio è il processo che genera una progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e seminaturali e un aumento del loro isolamento⁶⁰.

Tale processo, responsabile della trasformazione di *patch*⁶¹ di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate, è frutto principalmente dei fenomeni di espansione urbana che si attuano secondo forme più o meno sostenibili e dello sviluppo della rete infrastrutturale volta a migliorare il collegamento delle aree urbanizzate mediante opere lineari.

Gli effetti di riduzione della connettività ecologica che ne derivano influenzano negativamente la resilienza e la capacità degli habitat di fornire servizi ecosistemici, l'accesso alle risorse delle specie dovuta all'incremento del loro isolamento e si riflettono sulla qualità e sul valore del paesaggio come definito dall'art. 131 del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Inoltre, la frammentazione è dannosa anche per le attività agricole perché aumenta, ad esempio, i costi di produzione e il consumo di carburante per le lavorazioni.

La limitazione della frammentazione del territorio e del paesaggio costituisce uno degli elementi chiave per proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE (7° PAA Programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente) e pertanto deve rientrare tra gli aspetti da considerare nella pianificazione territoriale e paesaggistica ai diversi livelli territoriali.

La Strategia nazionale per lo Sviluppo Sostenibile richiama tra gli obiettivi strategici "garantire il ripristino e la deframmentazione degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali" (area pianeta Ob. III.4).

⁶⁰ *The breaking up of extensive landscape features into disjunct, isolated, or semi-isolated patches as a result of land-use changes. The breaking-up of continuous tracts of ecosystems creating barriers to migration or dispersal of organisms and reducing the size of homogeneous areas. Fragmentation may be induced by human activities (e.g. road infrastructures, dams) or by natural processes (EEA, 2017c).*

⁶¹ Aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità.

A livello nazionale il grado di frammentazione è monitorato attraverso l'indice *effective mesh-density* (S_{eff})⁶² che misura l'ostacolo al movimento dovuto alla presenza sul territorio di barriere cosiddette "elementi frammentanti". Esso è calcolato su tutto il territorio nazionale rispetto ad una griglia regolare di maglie pari a 1 km² (*reporting unit*) considerando come elementi frammentanti la copertura artificiale del suolo ottenuta dalla carta nazionale ISPRA-SNPA del consumo di suolo, opportunamente integrata con le informazioni vettoriali di *OpenStreetMap* al fine di migliorare l'identificazione e la continuità delle infrastrutture lineari (strade e ferrovie).

Per la valutazione del livello di frammentazione tramite l'*effective mesh-density* sono state individuate le seguenti 5 classi di frammentazione in linea con l'indicatore implementato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente *Landscape fragmentation indicator effective mesh density* (S_{eff}):

S_{eff} (n° meshes per 1.000 km ²)	classe di frammentazione
(0 – 1,5]	molto bassa
(1,5 – 10]	bassa
(10 – 50]	media
(50 – 250]	elevata
> 250	molto elevata



Figura 77. Cantieri stradali per la Pedemontana Veneta tra i comuni di Spresiano e Villorba (TV)

⁶² L'indice rappresenta la densità delle patch territoriali (n° di meshes per 1.000 km²) calcolate secondo la metodologia dell'*effective mesh-size-meff* (Jaeger, 2000) opportunamente modificata secondo la "cross-boundary connections (CBC) procedure" (Moser, et al., 2007) che garantisce la continuità di territorio oltre i limiti della *reporting unit* (cella di 1 km²).

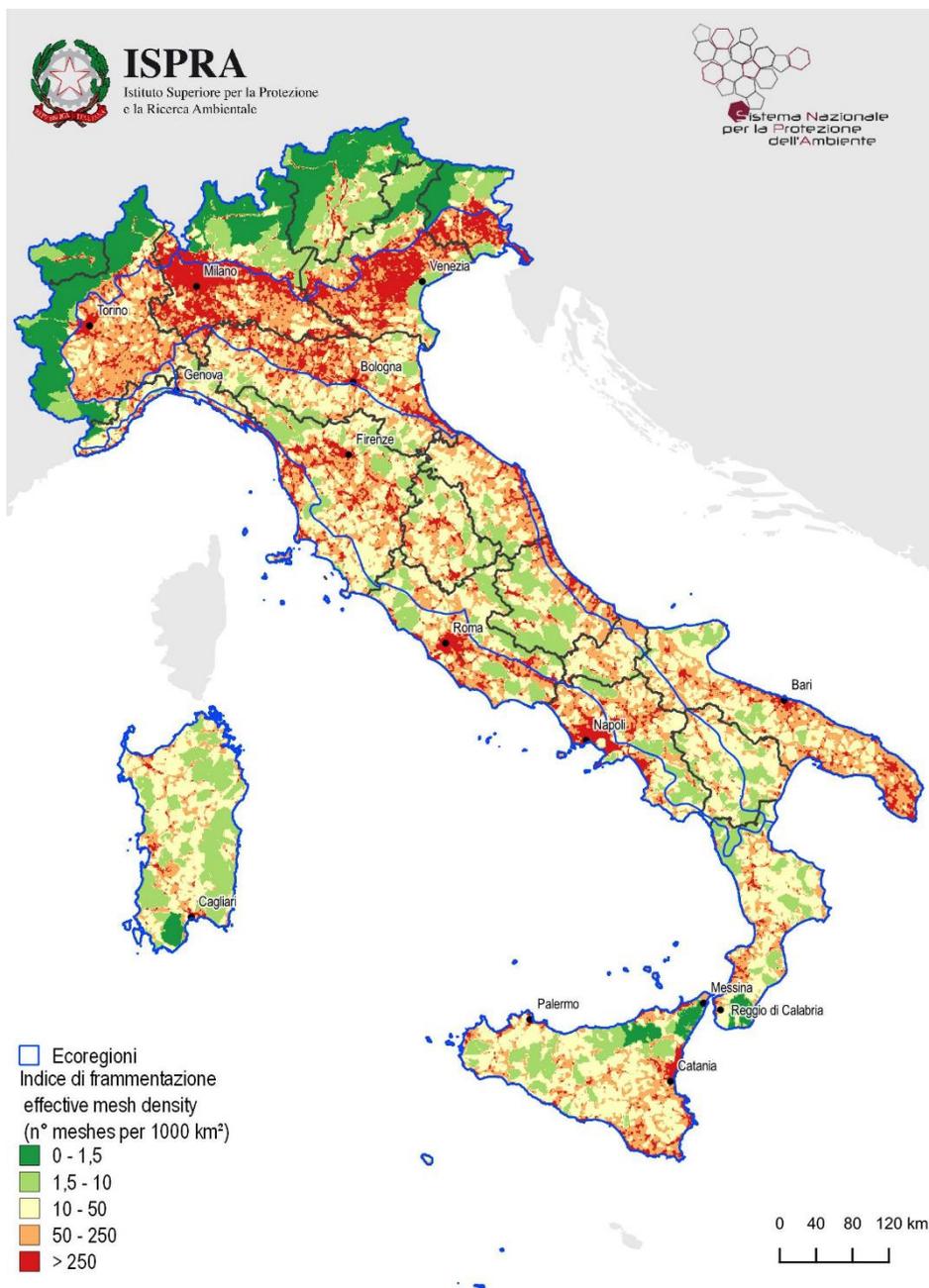


Figura 78. Indice di frammentazione (*effective mesh density*) su griglia regolare a 1 km² nel 2018. Valori più bassi dell'indice identificano livelli di frammentazione minori. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA. Ecoregioni da Blasi *et al.*, 2017

La rappresentazione dell'indice *effective mesh density* a livello nazionale (Figura 78) mostra che le aree classificate a frammentazione molto bassa sono localizzate quasi esclusivamente nell'arco alpino.

Quasi il 39% del territorio nazionale risulta nel 2018 classificato in zone a elevata e molto elevata frammentazione con un incremento rispetto al 2012 pari al 2,5%.

Un terzo del territorio nazionale risulta classificato a media frammentazione. Tale dato dal 2012 non ha subito importanti variazioni (-0,11%). I cambiamenti che invece si sono registrati nel sessennio 2012-2018 hanno riguardato soprattutto i territori caratterizzati nel 2012 da bassa frammentazione (classe 2) che, a seguito delle trasformazioni subite, hanno registrato una riduzione poco inferiore al 2%, bilanciato da un incremento nel 2018 di superficie molto frammentata (classi di frammentazione elevata e molto elevata) come si può osservare (Tabella 60). Tale processo ha riguardato in minor percentuale (-0,67%) gli ambiti a frammentazione molto bassa poiché le caratteristiche morfologiche di tali aree (ambito alpino) rappresentano un ostacolo allo sviluppo di elementi frammentanti (insediamenti, infrastrutture, etc.).

A livello regionale (Figura 79) la distribuzione nelle 5 classi presenta un quadro diversificato tra le regioni del

Nord (escludendo Valle d'Aosta e Trentino Alto Adige) in cui la presenza contestuale nel proprio territorio dell'ambito padano e alpino comporta maggiore concentrazione di territorio nelle classi estreme di frammentazione (alta e bassa frammentazione) e le regioni del centro-sud e isole in cui, invece, le aree a media frammentazione risultano predominanti con valori che oscillano tra il 30 e il 60%. In queste regioni (escludendo Calabria e isole) non si registrano aree a frammentazione molto bassa.

Rispetto ai dati del 2012 le regioni dell'arco alpino registrano incrementi lievi di frammentazione, risultano infatti prevalenti i passaggi dalla classe a frammentazione molto bassa a quella a frammentazione bassa. Tale trasformazione risulta particolarmente evidente nella regione Friuli-Venezia Giulia poiché riguarda quasi il 15% del territorio regionale. In tutti i contesti regionali le aree classificate a frammentazione molto elevata sono in aumento a discapito di riduzioni di superficie territoriale più o meno equidistribuita nelle altre classi a minor frammentazione. La regione Veneto è l'unica in cui le aree appartenenti alle prime 4 classi di frammentazione presentano riduzioni tutte bilanciate dall'incremento di superficie territoriale classificata a frammentazione molto elevata (Tabella 60).

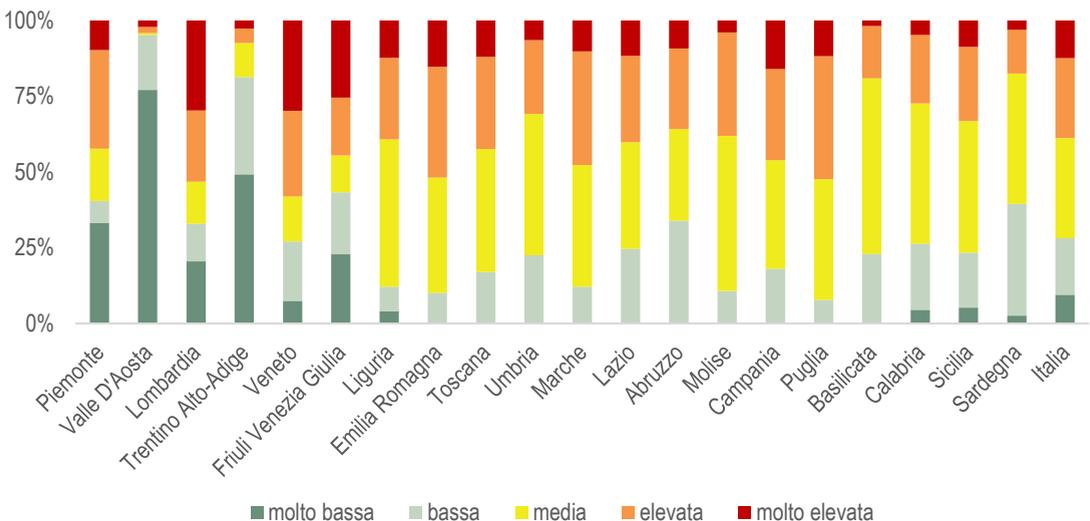


Figura 79. Territorio (%) coperto da ciascuna classe di frammentazione 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 60. Copertura delle classi di frammentazione (%) regionale nel 2018 e variazioni (%) rispetto al 2012. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	molto bassa		bassa		media		elevata		molto elevata	
	2018	diff 18-12	2018	diff 18-12	2018	diff 18-12	2018	diff 18-12	2018	diff 18-12
Piemonte	33,27	-5,42	7,15	4,01	17,23	-1,73	32,59	1,58	9,75	1,57
Valle D'Aosta	77,06	-0,77	18,16	0,49	0,58	0,06	2,05	0,10	2,14	0,11
Lombardia	20,52	-1,14	12,43	0,59	13,83	-0,96	23,50	-0,16	29,73	1,67
Trentino Alto-Adige	49,24	7,10	32,09	-7,24	11,27	-0,22	4,69	0,21	2,71	0,15
Veneto	7,49	-0,07	19,57	-0,10	14,86	-1,15	28,26	-0,53	29,82	1,85
Friuli-Venezia Giulia	22,87	-14,35	20,40	12,45	12,20	0,81	19,08	0,34	25,45	0,74
Liguria	4,02	-0,92	8,14	-1,21	48,62	0,38	26,87	-0,07	12,34	1,82
Emilia-Romagna	0,00	0,00	10,07	-1,30	38,09	-0,92	36,52	0,75	15,31	1,47
Toscana	0,00	0,00	16,99	-2,47	40,59	0,69	30,42	0,77	12,01	1,01
Umbria	0,00	0,00	22,53	-4,73	46,65	2,98	24,33	0,82	6,50	0,93
Marche	0,00	0,00	12,16	-0,56	40,13	-2,47	37,56	2,03	10,15	1,01
Lazio	0,00	0,00	24,64	-3,41	35,19	-0,34	28,52	2,39	11,65	1,36
Abruzzo	0,00	0,00	34,01	-2,52	30,14	-0,36	26,64	1,54	9,21	1,34
Molise	0,00	0,00	10,72	-0,45	51,24	-1,45	34,09	1,23	3,95	0,68
Campania	0,00	0,00	18,03	-1,87	35,83	-0,81	30,11	0,41	16,03	2,27
Puglia	0,00	0,00	7,79	-0,71	39,89	-3,61	40,56	2,76	11,76	1,56
Basilicata	0,00	0,00	23,00	-4,76	57,96	2,74	17,27	1,54	1,77	0,48
Calabria	4,52	0,01	21,80	-2,62	46,34	0,78	22,55	0,98	4,80	0,86
Sicilia	5,22	-0,45	18,10	-6,79	43,45	1,64	24,56	4,14	8,66	1,46
Sardegna	2,64	-0,02	36,86	-4,65	42,97	2,83	14,43	1,28	3,09	0,57
Italia	9,50	-0,67	18,61	-1,74	33,06	-0,11	26,44	1,27	12,40	1,25

A livello comunale 334 comuni, ricadenti prevalentemente nelle regioni Lombardia e Campania, presentano il proprio territorio classificato completamente a frammentazione molto elevata; includendo anche le aree classificate a frammentazione elevata, poco più del 25% dei comuni italiani (2.040) risultano caratterizzati da territorio altamente frammentato.

La stretta corrispondenza tra frammentazione e urbanizzazione emerge chiaramente dall'analisi della frammentazione rispetto ai diversi gradi di densità di copertura artificiale (Figura 80). Il 77% delle aree artificiali risulta classificato a frammentazione molto elevata. Tuttavia, si osserva che, nonostante il basso grado di densità di copertura artificiale, l'ambito agricolo naturale risulta coperto solo per un terzo da territorio poco frammentato (classi di frammentazione bassa e molto

bassa), dato che si riduce a poco meno del 9% per ambiti caratterizzati da densità di copertura artificiale medio-bassa.

La pressione esercitata dalla frammentazione sugli ecosistemi è analizzata a livello nazionale considerando la copertura percentuale delle ecoregioni⁶³ di ciascuna classe di frammentazione (Figura 81). Tale analisi con-

⁶³ Le ecoregioni sono zone ecologicamente omogenee con simili potenzialità per clima, fisiografia, oceanografia, idrografia, vegetazione e fauna. La classificazione nazionale è organizzata in 4 livelli: divisioni, province, sezioni e sottosezioni. Nella presente analisi è stato considerato il livello nazionale delle province delimitato secondo sistemi orografici e descritto tramite le fisionomie vegetazionali dominanti, diffuse e distinte (cfr. "Le Ecoregioni d'Italia, 2010" – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

ferma quanto riportato in precedenza. Le regioni biogeografiche Alpina e Tirrenica, per una piccola parte, presentano superfici territoriali a frammentazione molto bassa rispettivamente pari al 48% e 3% della propria estensione.

Rispetto al territorio fortemente frammentato (classe a frammentazione molto elevata) l'ecoregione Padana registra i valori più alti (34%) seguita dalle regioni biogeografiche costiere.

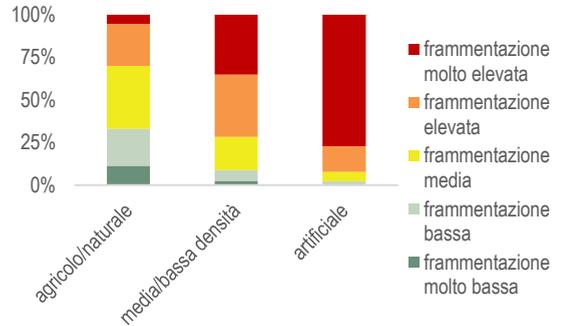


Figura 80. Frammentazione per densità di copertura artificiale 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

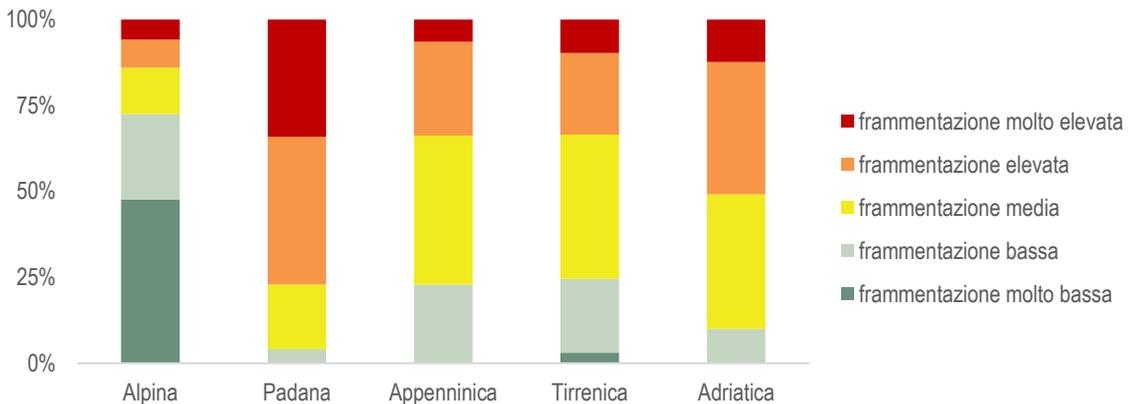


Figura 81. Classi di frammentazione per ecoregione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati Blasi *et al.*, 2017

L'ISOLA DI CALORE URBANA

Le sempre più frequenti ondate di calore pongono l'attenzione sull'importante relazione tra la copertura del suolo e la temperatura (Figura 83), in particolare nelle aree urbane a maggiore presenza di superfici artificiali o con meno aree vegetate. Per analizzare questa relazione sono stati confrontati i dati di temperatura al suolo acquisiti dal satellite MODIS Terra (dati MOD11A2) della NASA⁶⁴ relativi ai mesi da giugno ad agosto degli anni 2016, 2017 e 2018, ottenendo per ogni pixel la temperatura media del triennio nel periodo estivo.

La temperatura media estiva è quindi stata comparata tramite analisi spaziali alla densità del suolo consumato (si veda il paragrafo sul tessuto urbano), alla copertura arborea e all'altimetria.

Considerando le città metropolitane, le differenze di temperatura tra le aree a copertura artificiale densa o diffusa, rispetto a quelle rurali raggiungono spesso valori superiori a 2°C con la massima differenza a Torino, con oltre 6°C (Tabella 61). La densità del suolo consumato influisce sicuramente sul fenomeno dell'isola di calore urbano, che tuttavia dipende anche da altri fattori, come la presenza di vegetazione, la disposizione dell'urbanizzato e la circolazione dei venti.

L'analisi al livello nazionale, svolta in collaborazione con l'Istituto per la BioEconomia (IBE) del CNR, ha suddiviso il territorio in fasce di altimetria (altitudine minore di

⁶⁴ Griglia di risoluzione spaziale 1 km che rappresenta la media della temperatura in un periodo di 8 giorni

200 m e altitudine compresa tra 200 e 600 m), comparando la temperatura rispetto alla differente densità di suolo consumato e di copertura arborea (estratta dalla carta di copertura del suolo prodotta da ISPRA).

Tabella 61. Differenza di temperatura tra aree urbane/suburbane rispetto ad aree rurali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Città Metropolitana	Differenza di temperatura (°C)
Bari	-0,1
Bologna	2,1
Cagliari	3,2
Catania	0,3
Firenze	4,0
Genova	2,8
Messina	1,9
Milano	3,1
Napoli	3,0
Palermo	-1,0
Reggio di Calabria	2,7
Roma	3,1
Torino	6,2
Venezia	1,1

La Figura 82 mostra la differenza di temperatura al livello comunale (esclusi i comuni montani), da cui è possibile notare la maggiore differenza di temperatura in numerose zone urbane con alta densità di suolo a copertura artificiale. L'analisi ha permesso di calcolare la differenza di temperatura tra aree urbane e suburbane rispetto alle aree rurali (Tabella 62). Si nota come le aree rurali abbiano maggiore differenza di temperatura con le aree urbane (che hanno quindi una temperatura maggiore) in quasi tutte le regioni; tale differenza appare più accentuata nella fascia 200-600 m rispetto alla fascia di altitudine minore di 200 m. Alcune regioni meridionali come la Sicilia, il Molise e la Calabria mostrano in pianura un andamento opposto (cioè temperature più basse nelle aree urbane) in quanto le particolari condizioni climatiche e la presenza di vaste aree agricole con scarsa copertura di vegetazione ne influenzano la temperatura al suolo nei mesi estivi.

L'eterogeneità climatica della penisola italiana determina temperature notevolmente differenti tra Nord e Sud a cui si associano anche tipologie insediative e livelli di suolo consumato disomogenei. Per ottenere la differen-

za di temperatura al livello nazionale è stata, quindi, calcolata la media delle differenze di temperatura regionali, pesata in base alla superficie regionale, nelle diverse fasce altimetriche. Sotto i 200 m la differenza di temperatura tra aree rurali e urbane compatte è di circa 1,2°C, e raggiunge i 2°C nella fascia tra 200 e 600 m. La differenza è più contenuta per le aree suburbane (0,2-0,7°C - Tabella 62).

Per comprendere il contributo della copertura arborea nell'ambito del clima urbano, sono state calcolate le differenze di temperatura tra le aree con copertura arborea rada (inferiore al 50% della superficie) e quelle con una copertura arborea superiore al 50% della superficie (Tabella 62). Analizzando i valori nella fascia altimetrica minore di 200 m si nota come le aree coperte da alberi abbiano generalmente una temperatura inferiore rispetto ad aree senza copertura arborea (differenze positive). I valori minori (come in Puglia) sono generalmente influenzati dalla ridotta estensione delle aree urbane e suburbane con alta densità arborea, cioè dove la maggior parte della superficie urbana ha una copertura arborea scarsa o molto frammentata. Analogamente il valore negativo del Trentino-Alto Adige è influenzato dalla ridotta estensione delle aree rurali in questa fascia altimetrica. Nella fascia tra 200 e 600 m, la copertura arborea influisce sulla temperatura al suolo, con differenze di temperatura in generale superiori a 1°C tra aree non arborate e aree coperte da alberi. Anche per questa analisi i valori nazionali sono stati ottenuti tramite il calcolo della media delle differenze regionali pesata con la superficie. In aree altimetriche minori di 200 m le zone non arborate hanno una temperatura superiore alle zone arborate di circa 0,7°C. Questa differenza di temperatura è ancora maggiore (circa 1,5°C) nelle aree rurali per via della presenza di suoli nudi o scarsamente vegetati. Nella fascia 200-600 m le aree urbane compatte senza copertura arborea hanno una temperatura maggiore di circa 1,6°C rispetto alle aree non alberate.

Questa analisi mostra quindi che tessuti urbani compatti hanno temperature estive maggiori rispetto alle aree rurali di 1-2°C (con picchi di 4-5°C in alcune regioni) e che, all'interno delle aree urbane, quelle scarsamente arborate hanno un ulteriore incremento di temperatura rispetto a quelle alberate fino a 3-4°C con significativi impatti al livello microclimatico (Morabito et al., 2018), sui consumi energetici e sulla salute umana.

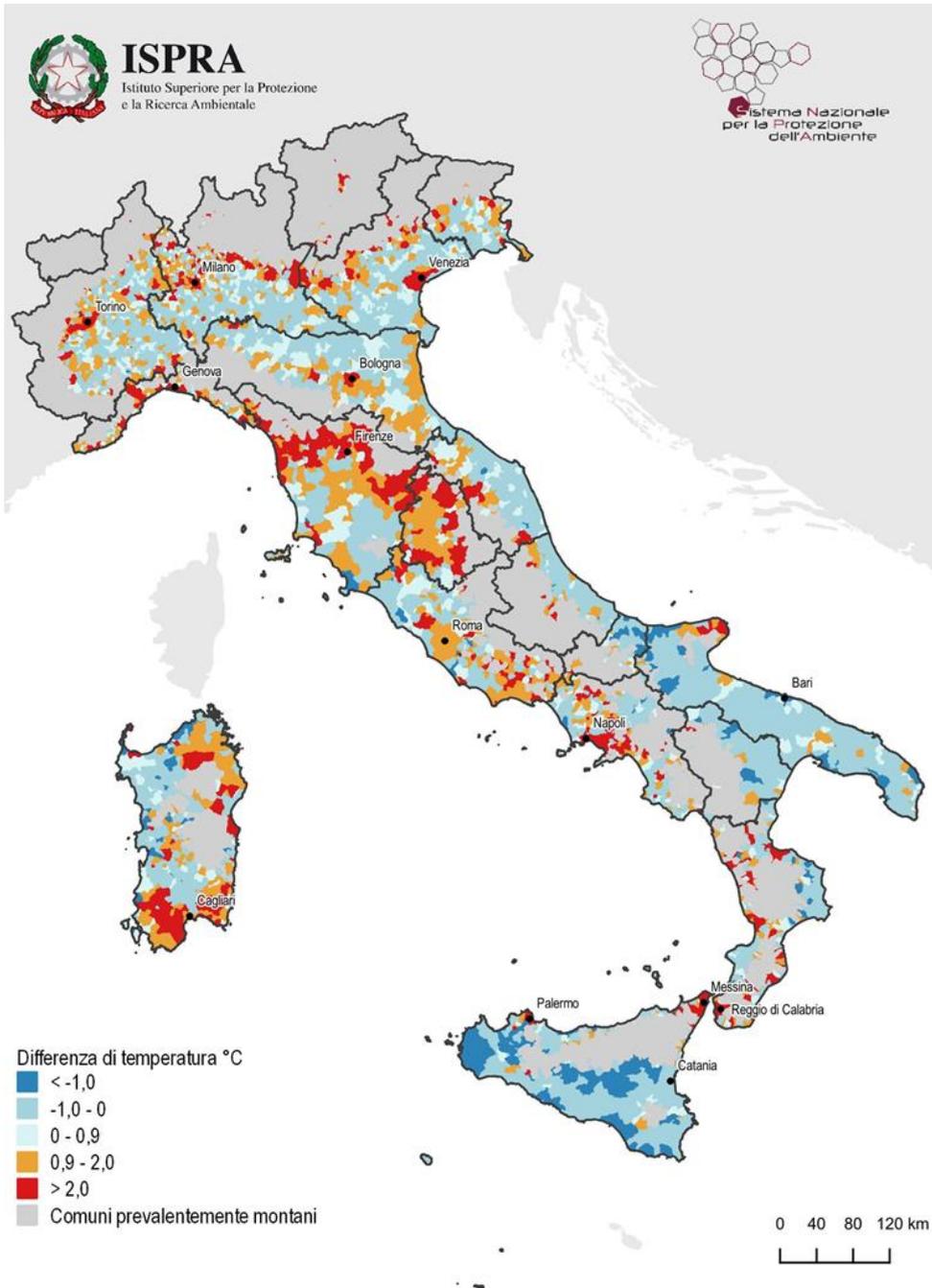


Figura 82. Differenza di temperatura tra aree urbane/suburbane rispetto ad aree rurali, al livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Tabella 62. Differenza di temperatura media in °C dei mesi estivi 2016-2018 tra aree urbane e suburbane rispetto a aree rurali, per fascia altimetrica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Regione	Altitudine < 200 m		Altitudine 200-600 m	
	Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità	Aree urbane/artificiale compatto	Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità	Aree urbane/artificiale compatto
Valle d'Aosta	-	-	0,6	3,4
Piemonte	1,5	2,8	2,1	5,7
Lombardia	1,3	3,5	1,6	4,5
T. Alto Adige	3,4	5,2	0,9	3,6
Veneto	0,7	2,1	0,9	2,2
Friuli V. Giulia	0,6	2,0	1,7	3,6
Liguria	1,2	2,9	0,7	2,3
Emilia Romagna	0,6	1,8	0,5	1,7
Toscana	-0,1	1,7	0,6	2,5
Umbria	1,0	2,3	1,8	3,5
Marche	0,0	0,0	0,7	2,2
Lazio	0,5	1,5	1,1	2,2
Abruzzo	0,1	0,7	0,6	2,2
Molise	-1,4	-1,6	0,0	1,0
Campania	0,6	2,2	0,6	1,0
Puglia	-0,2	-0,4	0,5	0,6
Basilicata	-0,1	2,0	-0,4	1,3
Calabria	-1,1	-1,6	0,1	1,8
Sicilia	-2,2	-2,6	-0,4	0,6
Sardegna	-0,1	0,5	1,4	1,5
Italia	0,2	1,2	0,7	2,0

Tabella 63. Differenza di temperatura media in °C dei mesi estivi 2016-2018 tra aree a copertura arborea e aree non a copertura arborea. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Regione	Altitudine < 200 m			Altitudine 200-600 m		
	Aree rurali/artificiale assente o rado	Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità	Aree urbane/artificiale compatto	Aree rurali/artificiale assente o rado	Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità	Aree urbane/artificiale compatto
Valle d'Aosta	-	-	-	1,8	2,0	1,5
Piemonte	0,4	1,1	0,9	2,7	2,2	2,9
Lombardia	0,5	0,2	0,3	2,7	2,8	2,8
T. Alto Adige	-4,7	-1,6	0,3	-0,2	0,1	1,3
Veneto	0,7	0,9	0,3	-0,2	0,6	1,0
Friuli V. Giulia	0,7	0,9	0,5	2,3	1,0	0,3
Liguria	1,5	1,9	0,9	2,3	2,7	0,9
Emilia Romagna	1,1	1,0	0,7	1,9	1,6	0,8
Toscana	3,3	3,0	2,5	3,7	3,7	1,8
Umbria	1,5	1,3	0,2	2,3	1,9	1,6
Marche	1,9	1,7	0,8	2,3	2,1	1,0
Lazio	2,4	2,0	1,0	3,0	2,6	2,1
Abruzzo	1,2	1,0	0,8	2,5	2,2	1,1
Molise	1,4	0,3	-0,7	2,8	1,4	0,4
Campania	2,1	1,8	2,2	3,3	2,8	1,6
Puglia	1,4	1,1	0,6	2,7	0,7	0,2
Basilicata	1,2	1,6	2,2	3,9	2,7	1,0
Calabria	2,0	0,5	-1,4	3,3	2,5	1,7
Sicilia	1,2	1,2	0,4	3,8	2,8	1,5
Sardegna	3,1	3,4	0,9	3,5	3,5	3,3
Italia	1,5	1,4	0,7	2,9	2,4	1,6

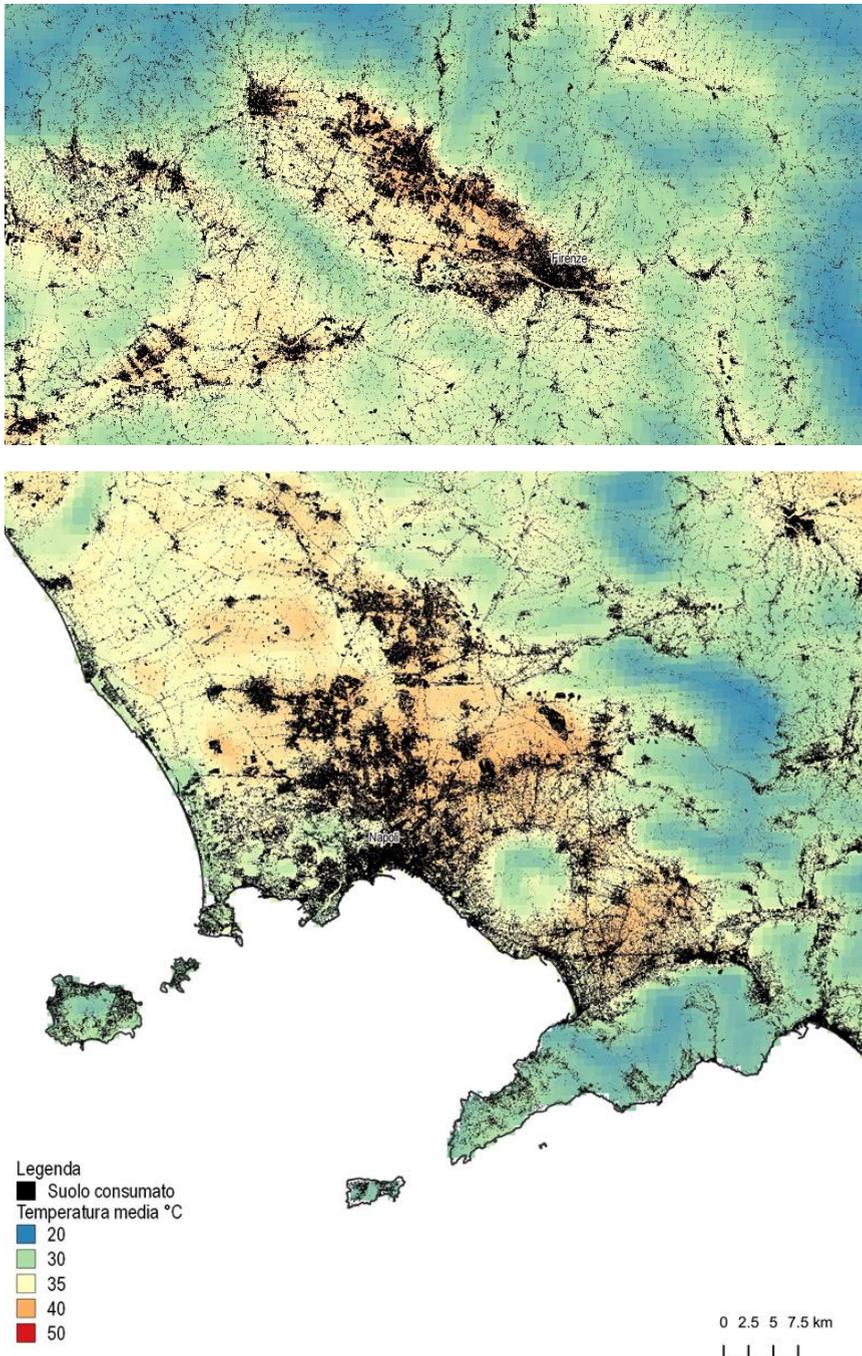


Figura 83. Temperatura media in °C dei mesi estivi 2016-2018 nell'area di Firenze (in alto) e di Napoli (in basso). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

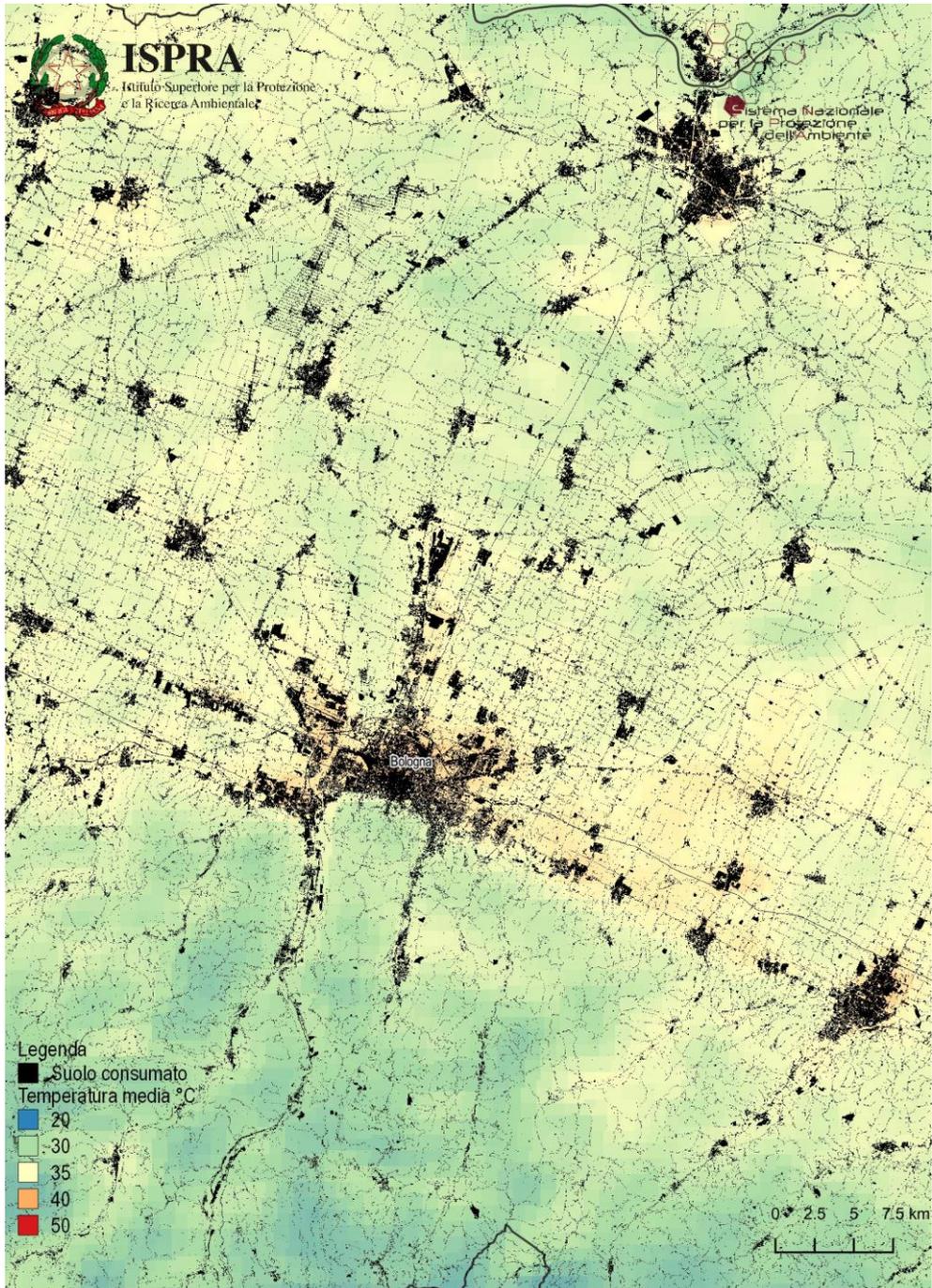


Figura 84. Temperatura media in °C dei mesi estivi 2016-2018 nell'area di Bologna. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

LA PERDITA DI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO

ISPRA e il Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente dal 2016 producono annualmente una valutazione a livello nazionale dei principali servizi ecosistemici forniti dal suolo, in particolare la produzione agricola, la produzione di legname, lo stoccaggio di carbonio, il controllo dell'erosione, l'impollinazione, la regolazione del microclima, la rimozione di particolato e ozono, la disponibilità e purificazione dell'acqua e la regolazione del ciclo idrologico, cui si aggiunge la qualità degli habitat, anche in considerazione con la strategia dell'Unione Europea sulla Biodiversità (2020) che prevede la valutazione e la mappatura dello stato degli ecosistemi e dei loro servizi, al fine di supportare le scelte di pianificazione e protezione degli ecosistemi.

La valutazione dei servizi ecosistemici è condotta attraverso l'utilizzo di software GIS, e in alcuni casi, attraverso la suite di modelli InVEST (*Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs, Natural Capital Project*), sulla base delle carte di copertura e di uso del suolo prodotte da ISPRA relative al 2012 e al 2018 e la carta nazionale del consumo di suolo degli stessi anni⁶⁵. Per ciascun servizio è stata utilizzata una metodologia specifica, sulla base di quanto sviluppato per la precedente edizione (ISPRA, 2018).

Il fine dell'analisi è la valutazione dell'impatto che i cambiamenti di uso e copertura del suolo hanno avuto sulla disponibilità dei servizi ecosistemici, in particolare si è fatto riferimento alla variazione da una copertura naturale o agricola a una artificiale. Anche quest'anno sono stati analizzati i flussi annui e gli stock del capitale naturale perso a causa del consumo di suolo, sia in termini biofisici che economici.

Considerando l'obiettivo di inserimento della protezione delle funzioni del suolo nella pianificazione territoriale, è necessario richiamare l'attenzione sull'importanza della quantificazione biofisica dei servizi e, in particolare, su

⁶⁵ Pur con alcuni limiti di confrontabilità per i dati fino al 2015, in corso di revisione, si consideri che il consumo di suolo considerato complessivamente nei sei anni in questione è pari a circa 31.500 ettari. I dati completi dei valori di consumo di suolo e dei valori delle perdite di servizi ecosistemici sono disponibili anche per ciascun comune sul sito www.consumosuolo.isprambiente.it.

quella di considerare una gerarchia nei servizi, individuando servizi prioritari come quelli di regolazione. Ciò perché troppo spesso, nella valutazione economica, ad esempio, i servizi di regolazione sono meno considerati a causa della difficoltà di valutazione. Si vuole richiamare infine, per una corretta interpretazione dei dati forniti, il fatto che la valutazione economica viene fornita come supporto alla comprensione della dimensione dell'impatto ambientale prodotto con il consumo di suolo e che questi valori sono intrinsecamente una sottostima del valore delle risorse naturali. Di conseguenza generare un modello di compensazione basato su tali valori deve essere considerato insufficiente dal punto di vista della protezione ambientale (Assennato *et al.*, 2019).

Di seguito sono illustrati e discussi i valori biofisici relativi ad alcuni dei principali servizi ecosistemici, con alcuni dettagli della distribuzione territoriale, mentre i valori della stima economica sono rappresentati per ciascun servizio con il valore minimo e massimo a livello nazionale.

La valutazione biofisica del flusso di **produzione agricola** è riferita alla produzione effettiva. Tale stima viene effettuata sulla base dell'aggregazione in macro-classi dei dati provinciali Istat sulla produzione agricola e la successiva spazializzazione al fine di ottenere per ogni unità di superficie i valori in q/ha di tutte le produzioni.

Naturalmente la fornitura di servizio di approvvigionamento deriva, nel caso della produzione agricola, anche dall'azione antropica. Questa si aggiunge al servizio ecosistemico nella produzione del valore e, al contempo, produce un impatto ambientale in primo luogo per l'uso di fertilizzanti e fitofarmaci, ma anche per la potenzialità erosiva dell'aratura e per la perdita di biodiversità da monoculture. Tutti questi aspetti andrebbero considerati in uno studio di maggior dettaglio, anche con riferimento alla produzione agricola sostenibile che si potrebbe identificare approssimativamente con quella ottenuta da aziende biologiche. In questa sede, al fine di offrire un orientamento per la considerazione del servizio ecosistemico di produzione di cibo, si utilizza direttamente in valore economico delle produzioni, non depurato dai fattori sopra menzionati.

Le diverse tipologie di produzione sono state associate in raggruppamenti semplificati identificati come "macro-classi" di produzione: seminativi, risaie, vigneti, frutteti e frutti minori, oliveti, prati stabili e zone eterogenee. Le

superfici agricole attribuite alle diverse produzioni sono quindi state aggregate secondo queste macroclassi. Poiché ciascuna macroclasse rappresenta ovviamente più coltivazioni, i dati Istat sono stati mediati su ciascuna utilizzando come peso la superficie occupata da ciascuna coltura e i valori medi sono stati poi spazializzati su tutte le province.

In particolare è stato utilizzato il valore della Produzione Standard, che rappresenta⁶⁶ il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente sia il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, determinato quale sommatoria delle vendite aziendali, degli impieghi in azienda, degli autoconsumi e dei cambiamenti nel magazzino, al netto degli acquisti e della sostituzione (rimonta) del bestiame. Il valore deve intendersi “franco azienda”, al netto dell’IVA e di altre eventuali imposte sui prodotti, ed esclusi gli aiuti pubblici diretti.

La valutazione economica del flusso di servizio si basa sui valori di mercato dei prodotti, sulla base delle informazioni su produzioni e prezzi forniti dall’Istat e dal database RICA con valori di produzione e prezzi disponibili a scala sia nazionale che regionale⁶⁷.

La valutazione di questo servizio di approvvigionamento viene effettuata anche rispetto al valore economico di stock, che rappresenta una perdita di capitale *in tantum*. In questo caso la valutazione viene fatta con riferimento ai Valori Agricoli Medi (VAM) dell’Agenzia delle Entrate come proxy del valore della risorsa perduta, pur nella considerazione del largo margine di errore derivante non solo dalla disomogeneità della attribuzione dei valori, dovuta alla grande variabilità dei VAM anche all’interno di una stessa regione, ma anche dal fatto che il valore dei terreni è fortemente influenzato dalle aspettative di edificazione e dunque tale valore non è una misura del valore agricolo del suolo.

Questi aspetti conducono ad una sottostima del valore agricolo di notevole entità, per questo si sta sviluppando una nuova metodologia di valutazione. Una prima stima basata sull’utilizzo del valore del Margine Lordo (Banca dati RICA) a livello nazionale, conduce ad un valore della perdita economica compreso tra i 5 e i 10 miliardi di

euro tra il 2012 e il 2018, a fronte del valore intorno ad 1 miliardo derivante dall’utilizzo dei VAM. Anche nel caso del Margine Lordo, la grande variabilità dei valori regionali renderà necessario definire una idonea modalità di calcolo.

⁶⁶ https://rica.crea.gov.it/documentazione/?page_id=2153

⁶⁷ <http://arearica.crea.gov.it>

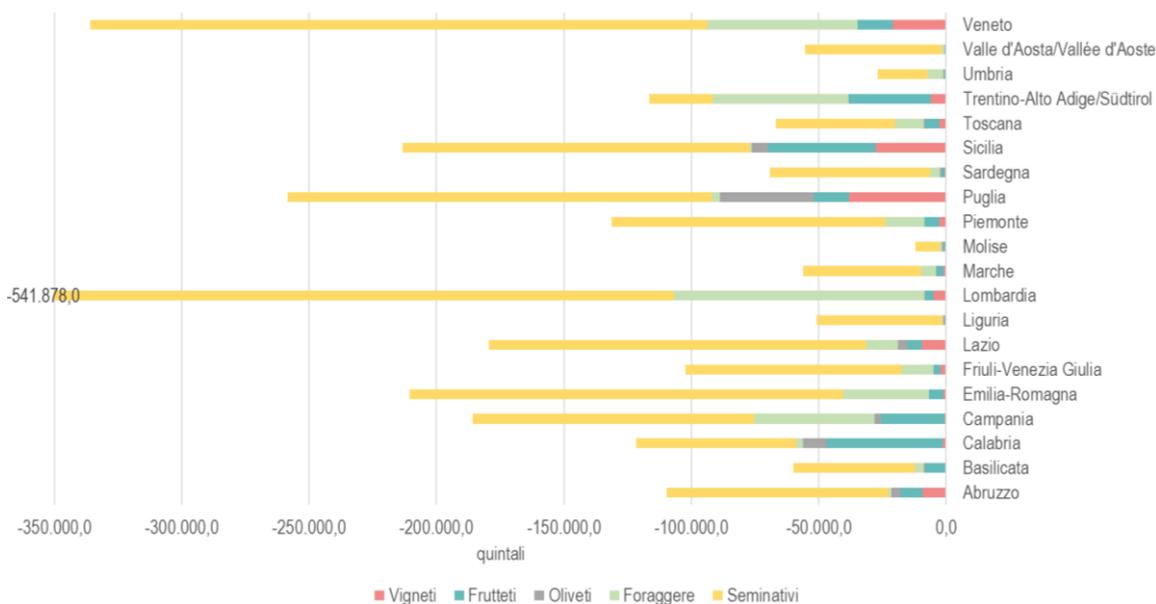


Figura 85. Stima della perdita in quintali di produzione agricola per superfici di vigneti, frutteti, oliveti, foraggere e seminativi tra il 2012 e il 2018 a causa del consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat 2013 e cartografia SNPA

Tra il 2012 e il 2018 in Italia si stima una perdita potenziale, a causa del nuovo consumo di suolo, di circa tre milioni di quintali di prodotti agricoli che avrebbero potuto fornire le aree perse (escludendo le rinaturalizzazioni). Analizzando cinque categorie principali di colture (vigneti, frutteti, oliveti, foraggere e seminativi - Figura 85) si osserva che la maggiore perdita stimata si è avuta nella classe dei seminativi, con 2 milioni di quintali, seguita dalle foraggere, dai frutteti, dai vigneti e dagli oliveti, con una perdita, rispettivamente, di circa 370.000, 220.000, 130.000 e 70.000 quintali di prodotti. La Regione con la perdita maggiore di produzione potenziale da aree precedentemente destinate a seminativi è la Lombardia, in cui si è registrata una perdita per il consumo di suolo di più di 540.000 quintali, seguita dal Veneto con 240.000 quintali di prodotti in meno; nelle altre Regioni la perdita si attesta tra i 50.000 e 100.000 quintali e solo in sette Regioni è minore di 50.000 quintali, con il valore minore in Molise, dove la perdita è stata di circa 10.000 quintali.

Anche per la categoria delle foraggere la maggiore perdita si è avuta in Lombardia (quasi 100.000 quintali),

seguita dal Trentino-Alto Adige (50.000 quintali), dal Veneto (60.000 quintali) dalla Campania e dall'Emilia-Romagna (47.000 e 34.000 quintali rispettivamente); nelle altre Regioni la perdita è inferiore ai 10.000 quintali.

Si stima che la produzione potenziale degli oliveti persi a causa del consumo di suolo sia invece maggiore in Puglia, con una perdita di 37.000 quintali, mentre nelle altre Regioni è stata inferiore a 10.000 quintali.

In Calabria e in Sicilia tra il 2012 e il 2018 si sono persi frutteti in grado di produrre potenzialmente circa 40.000 quintali, in Trentino-Alto Adige 32.000, in Campania 25.000 quintali mentre nelle altre Regioni la perdita è stata più contenuta, ponendosi al di sotto dei 10.000 quintali.

Infine, la perdita dei vigneti per il consumo di suolo nei sei anni considerati ha causato una riduzione potenziale di circa 10.000 quintali per tutte le Regioni a eccezione della Puglia (-38.000 quintali), della Sicilia (-27.500 quintali) e del Veneto (-20.000 quintali).

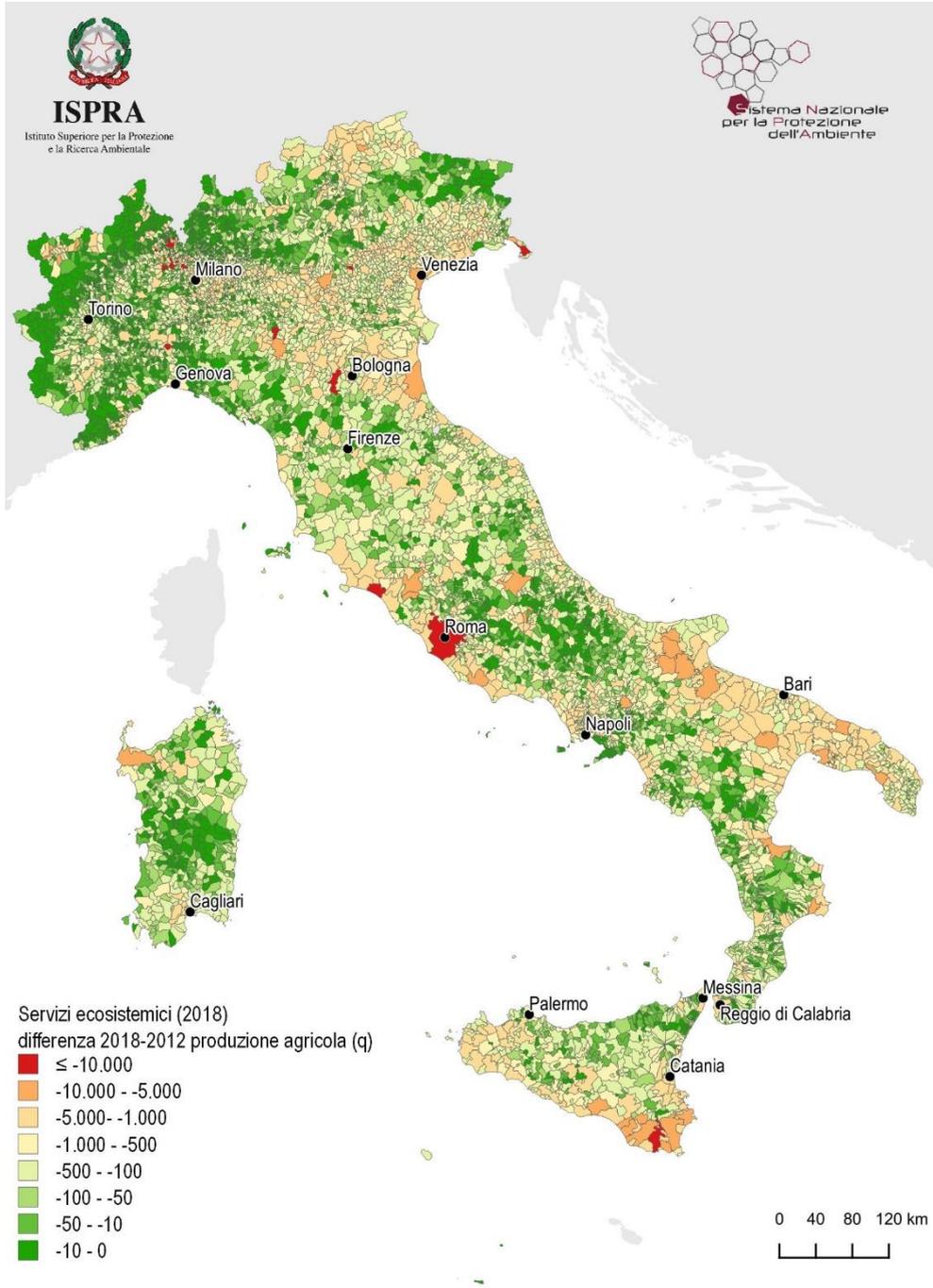


Figura 86. Stima della perdita di produzione agricola tra il 2012 e il 2018 a livello comunale a causa del consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

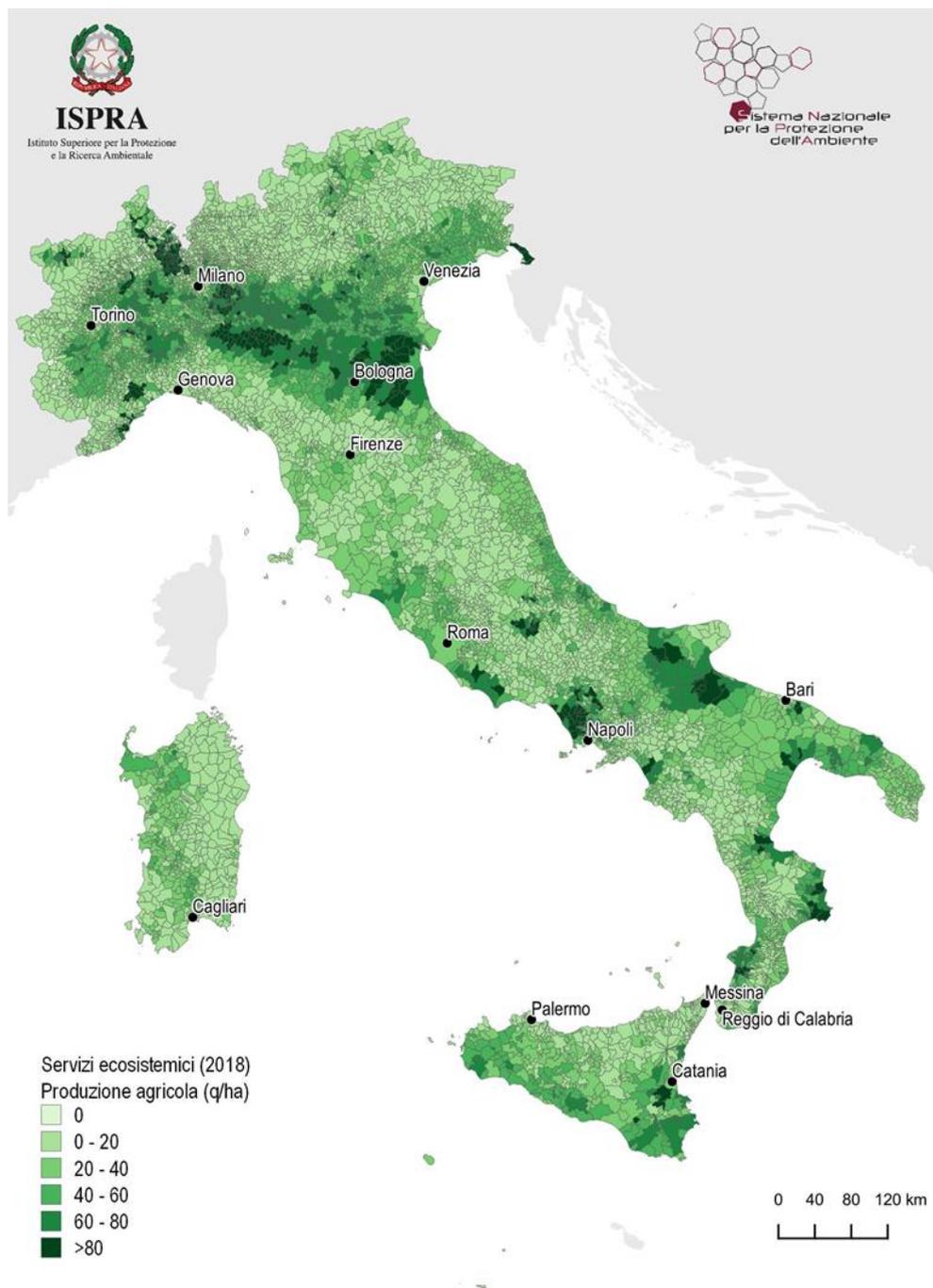


Figura 87. Stima della produzione agricola comunale in quintali su ettaro. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Il **sequestro e lo stoccaggio di carbonio** costituiscono un servizio di regolazione assicurato dai diversi ecosistemi terrestri e marini grazie alla loro capacità di fissare il carbonio. Per valutare questo servizio dal punto di vista biofisico è necessario associare a ciascuna porzione del territorio e tipologia di copertura del suolo una caratterizzazione dei quattro pool di carbonio, biomassa epigea, biomassa ipogea, suolo e sostanza organica morta. In particolare per il pool suolo è stata utilizzata la cartografia prodotta per la *Global Soil Partnership* (FAO and ITPS, 2018). La valutazione di questo servizio di regolazione viene effettuata sia rispetto al valore di flusso di servizio sia dello stock. La valutazione del flusso di servizio è possibile attraverso l'utilizzo dei valori di accrescimento. Per quanto riguarda il valore di stock, la valutazione viene fatta con riferimento alla stima del

quantitativo di carbonio stoccato a seconda della tipologia di uso/copertura del suolo.

Tra il 2012 e il 2018 in Italia si stima una perdita di quasi due milioni di tonnellate di carbonio immagazzinato (stock) a causa della variazione di uso e copertura del suolo (vengono considerate le trasformazioni da suolo naturale ad artificiale, escludendo le rinaturalizzazioni e i cambiamenti tra classi di copertura diverse).

Analizzando i risultati complessivi a scala regionale si osserva che la maggiore perdita si è avuta nelle regioni Veneto, Lombardia ed Emilia Romagna, con un contributo significativo anche delle regioni Puglia, Sicilia, Lazio, Piemonte, Campania e Trentino Alto Adige (Figura 88).

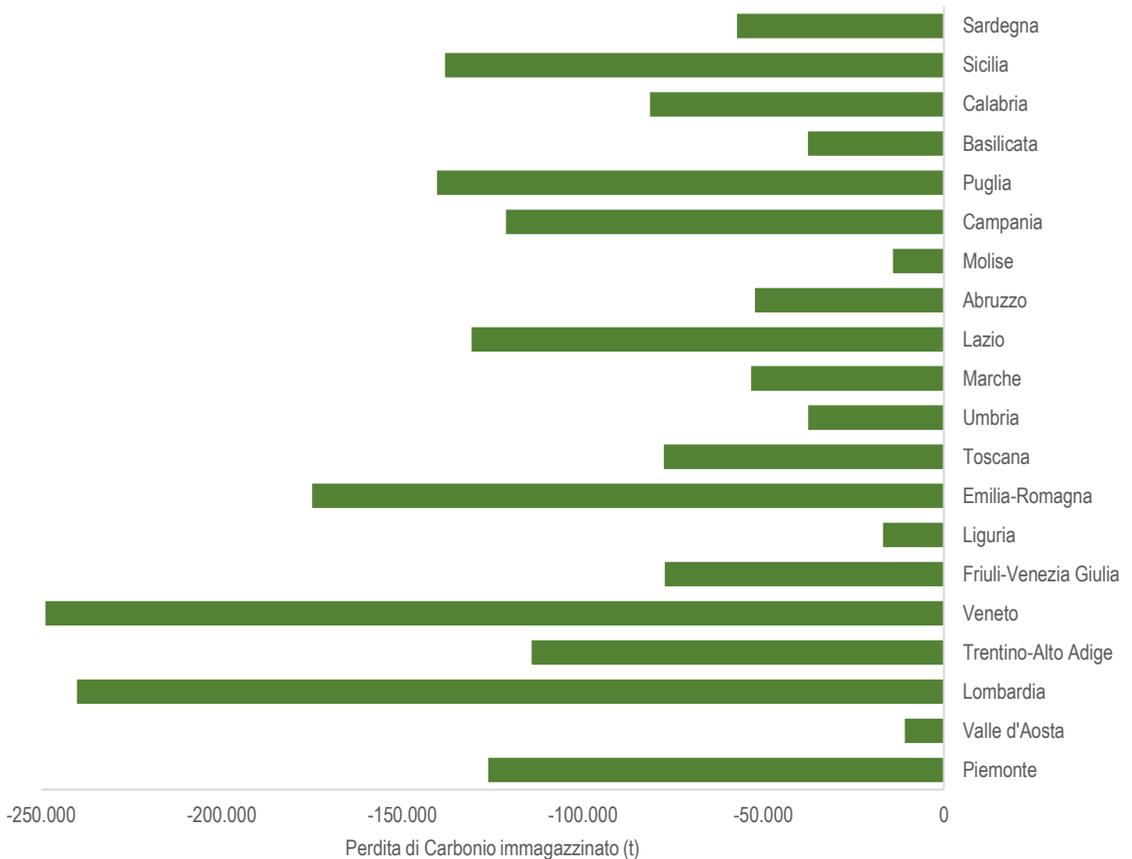


Figura 88. Tonnellate di carbonio perse a causa del consumo di suolo dal 2012 al 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

La **produzione di materie prime legnose** è un servizio ecosistemico di approvvigionamento garantito in larga misura dalle superfici forestali naturali e dagli impianti di arboricoltura da legno, che forniscono legna e legname (rispettivamente da ardere o trasformazione).

L'artificializzazione di superfici precedentemente forestali produce, di fatto, un azzeramento del servizio ecosistemico, pertanto viene misurata la variazione del flusso di servizio in termini di variazione del quantitativo

di legname maturo asportabile, stimato sulla base dei valori di accrescimento (Figura 89).

In termini economici ai volumi di biomassa così valutati è possibile applicare il prezzo di mercato per il periodo di riferimento.

La valutazione dello stock, che rappresenta una perdita di capitale una tantum, viene fatta con riferimento ai Valori Agricoli Medi dell'Agenzia delle Entrate per le classi forestali, come proxy del valore della risorsa perduta.

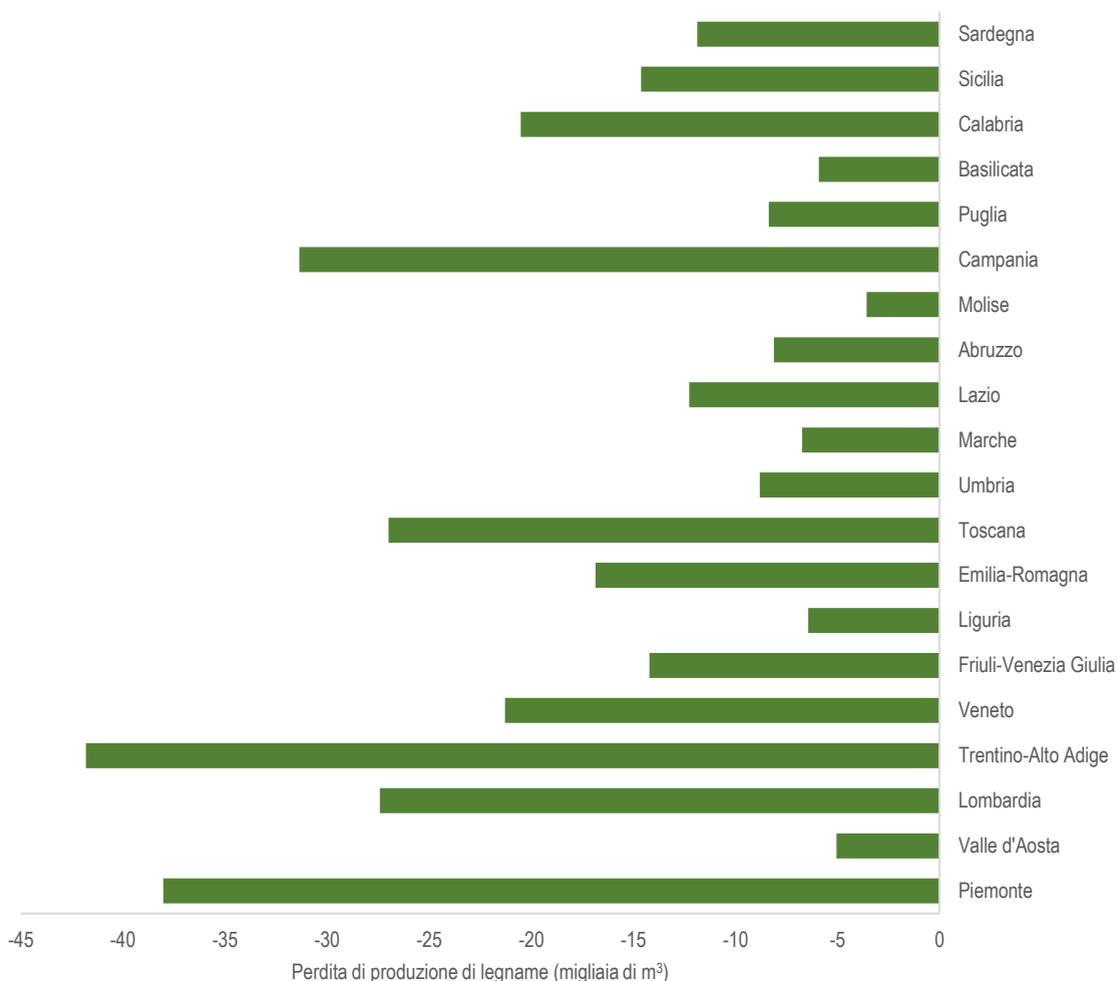


Figura 89. Stima della quantità di legname prodotto persa a causa del consumo di suolo tra il 2012 e il 2018 a causa del consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA

Il servizio ecosistemico relativo alla **qualità degli habitat**, rappresenta uno dei principali valori di riferimento nella valutazione dello stato ecosistemico dei suoli. Questo servizio è considerato come un indice della biodiversità complessiva. Gli habitat, a causa dei diversi fattori di impatto che gravano su di essi (cambiamenti di uso del suolo, impermeabilizzazione, urbanizzazione, compattazione, salinizzazione, specie aliene invasive, etc.), sono soggetti a fenomeni di degrado, distrofia e alterazione del funzionamento dei processi ecologici, oltre che alla complessiva riduzione della resilienza ecologica e frammentazione ecosistemica.

Per la valutazione del servizio ecosistemico è stato utilizzato il modello di *Habitat Quality* del software INVEST, che valuta la qualità degli habitat in relazione alle diverse classi di uso e copertura del suolo e alla presenza di minacce potenziali legate ai diversi usi del suolo.

La mappa che rappresenta i valori dell'indice di qualità (Figura 90) per il territorio italiano mostra l'elevata criticità delle aree antropizzate (sia urbane che agricole) e l'influenza che esercitano anche sulle aree naturali limitrofe.



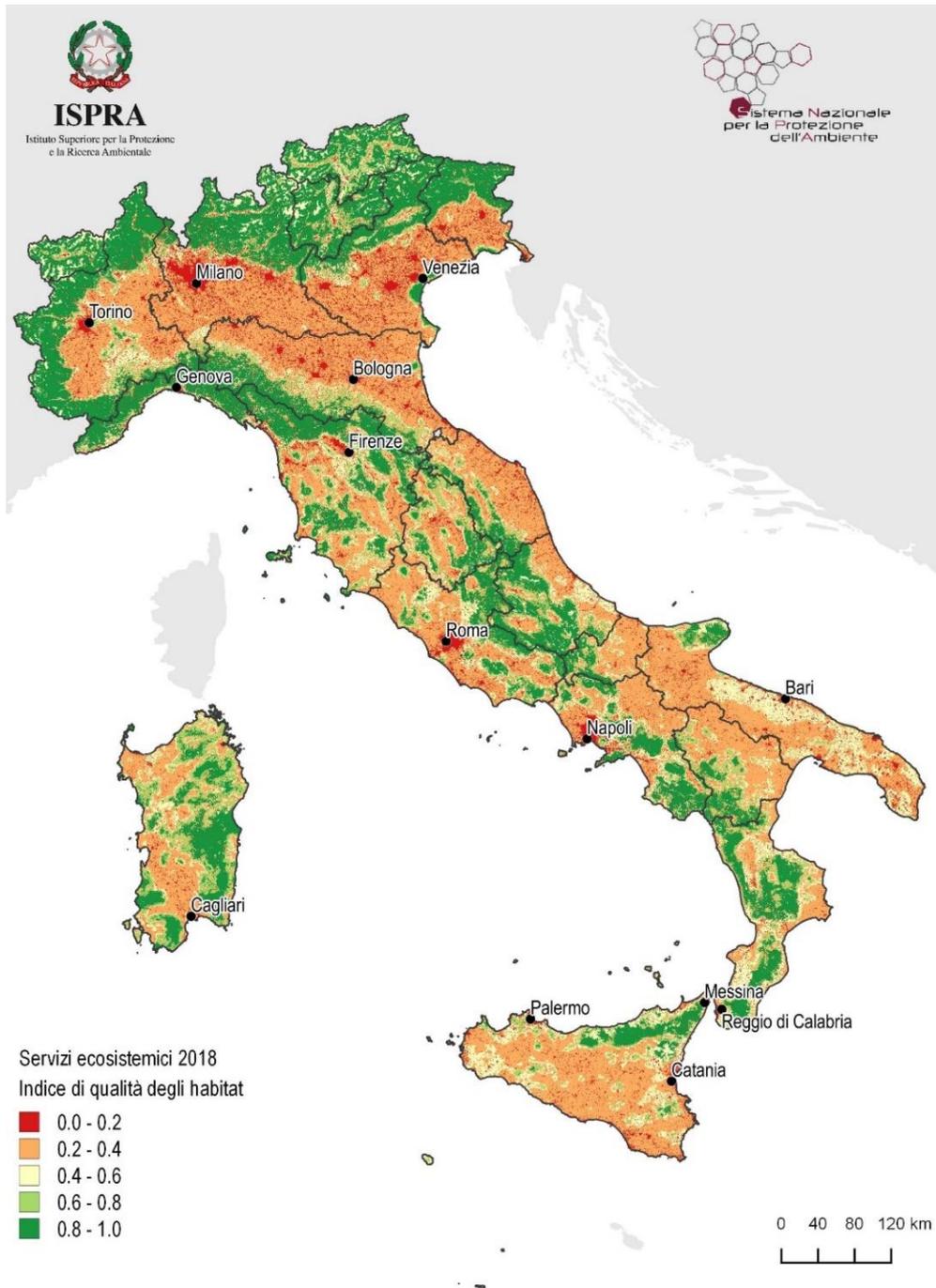


Figura 90. Indice di qualità degli habitat al 2018. Fonte: elaborazione ISPRA

Tra i principali servizi ecosistemici ci sono quelli legati al ciclo delle acque, in particolare alla **regolazione del regime idrologico e alla disponibilità di acqua**. La valutazione si basa sull'utilizzo del modello idrologico BigBang - Bilancio Idrologico GIS BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare (versione Bigbang 1.0), sviluppato da ISPRA (Braca e Ducci, 2018), in grado di fornire, in maniera distribuita, i valori delle principali grandezze del bilancio idrologico sul territorio nazionale, per verificare gli effetti prodotti dall'incremento di consumo di suolo nel periodo 2012-2018 in termini di aumento

del deflusso superficiale e relativa diminuzione dell'infiltrazione. Nella Figura 91 sono evidenziate le variazioni relative a tali servizi, espresse in milioni di metri cubi, causate dal consumo di suolo nelle diverse regioni italiane. Si specifica che nel caso del servizio di regolazione del regime idrologico, il volume indicato rappresenta la mancata infiltrazione causata dall'impermeabilizzazione, i cui volumi diventano un incremento del volume di acque di scorrimento superficiale da gestire.

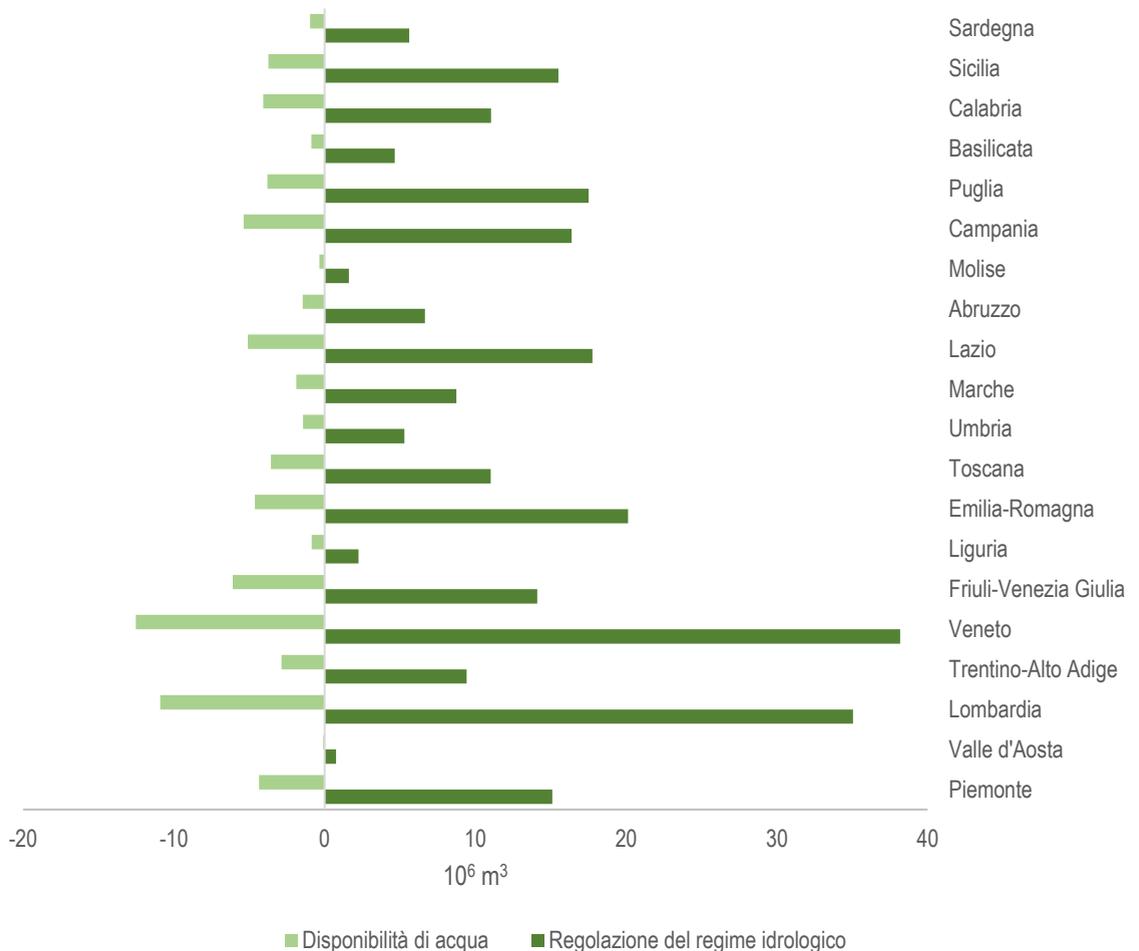


Figura 91. Variazione tra il 2012 e il 2018 per i due servizi ecosistemici relativi alla disponibilità di acqua e alla regolazione del regime idrologico al 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

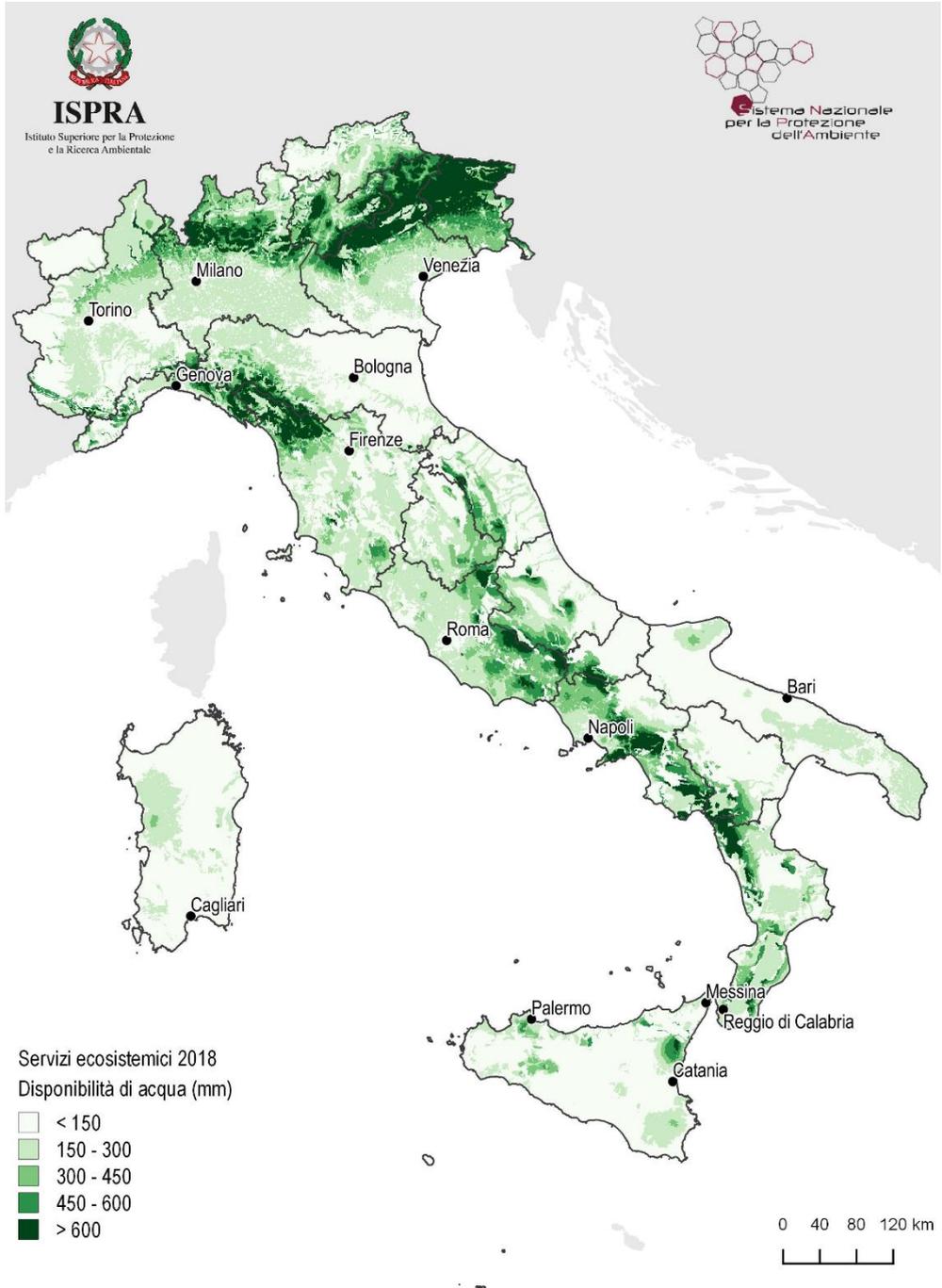


Figura 92. Stima della quantità di acqua piovana infiltrata (2018). Fonte: elaborazioni ISPRA

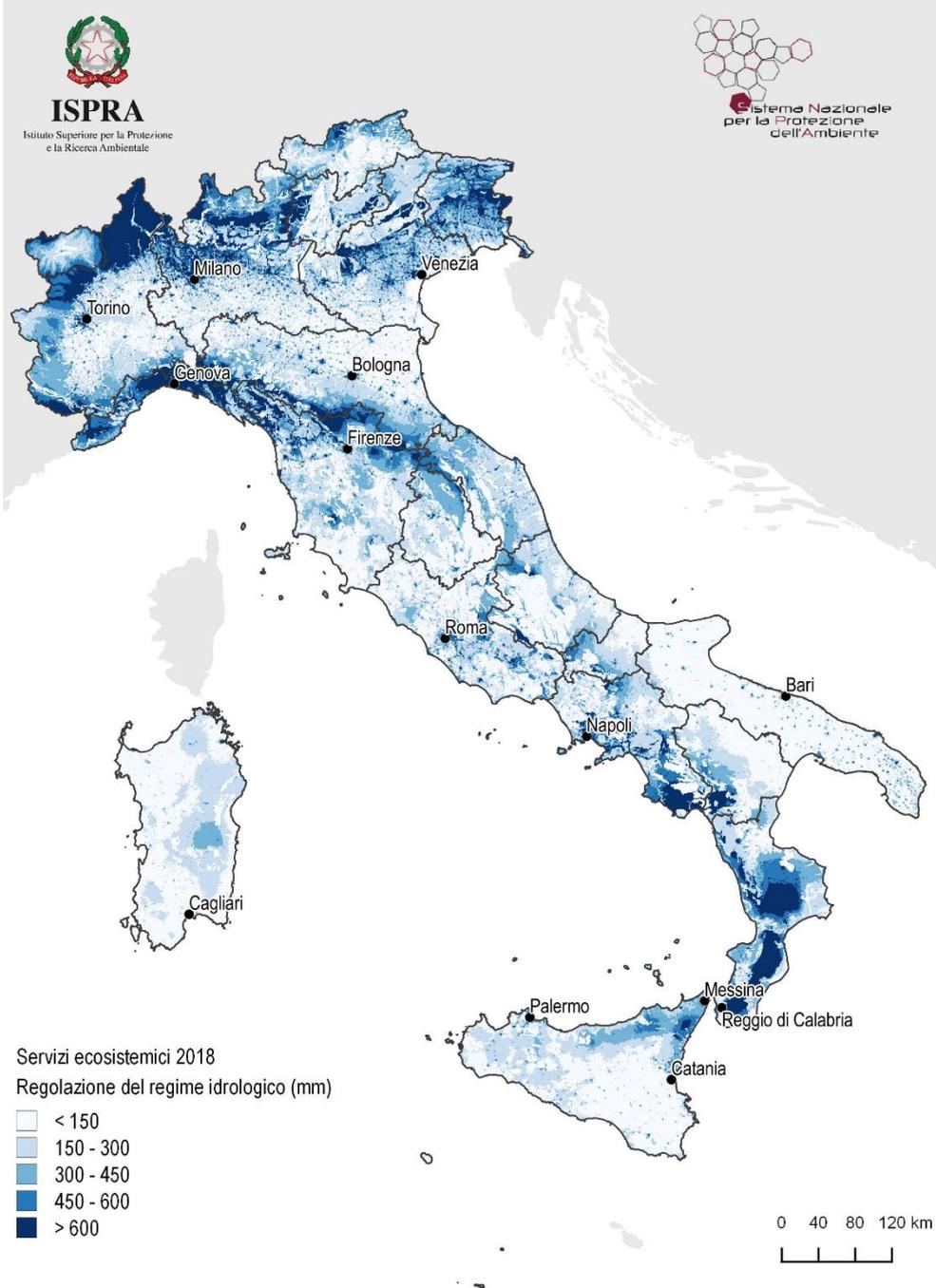


Figura 93. Mappatura del deflusso superficiale (2018) per la media degli eventi pluviometrici dal 2012 al 2016. Fonte: elaborazioni ISPRA

L'analisi del flusso di servizi ecosistemici evidenzia che l'**impatto economico** del consumo di suolo in Italia produce perdite annuali che si confermano molto elevate, tra le quali il valore più alto è associato al servizio di regolazione del regime idrologico (Tabella 64). L'aumento del deflusso superficiale prodotto dal consumo di suolo (stimato in oltre 200 milioni di m³/anno) è, infatti, tra gli effetti più significativi. La stima dei costi totali della perdita del flusso annuale di servizi ecosistemici varia da un minimo di 2,1 a un massimo di 2,8 miliardi di Euro, persi ogni anno a causa consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2018.

Il valore perso di stock, valutato rispetto ad alcune delle funzioni che producono i servizi ecosistemici considerati, ovvero la produzione agricola e legnosa e lo stoccaggio di carbonio, varia tra 1,1 miliardi e 1,3 miliardi di Euro complessivi, sempre a causa delle trasformazioni avvenute a partire dal 2012 (Tabella 65). La perdita di stock più elevata rimane quella della produzione agricola che rappresenta circa l'80% del totale. Questa analisi conferma che il maggiore impatto del consumo di suolo avviene a discapito delle principali funzioni ovvero della regolazione dei cicli naturali (in particolare quello idrologico), della produzione di beni e materie prime (che, in questo caso, assolvono bisogni primari come acqua e cibo) e dell'assorbimento degli scarti della produzione umana (in questo caso la CO₂ derivante dai processi produttivi).

Il confronto tra il valore economico della perdita al 2018 con i valori relativi al 2017 (Rapporto 2018), evidenzia che nell'ultimo anno la perdita maggiore in termini assoluti è dovuta al servizio di regolazione del regime idrologico, che rappresenta da solo oltre l'80% delle perdite. Considerando la variazione proporzionale rispetto all'anno precedente, si può osservare invece che il servizio che subisce le variazioni maggiori è la produzione agricola. Per questo servizio, i Comuni nei quali si è realizzata la perdita maggiore, superiore ai 500.000 Euro/anno sono Roma, Modica, Montalto di Castro (Roma), Sassari e Butera (Caltanissetta). Al contrario in oltre 2.800 Comuni il valore del flusso di servizio può essere considerato stabile, con una perdita inferiore ai 1.000 Euro/anno. Considerando il servizio di *Habitat Quality*, che può essere considerato come un valore complessivamente rappresentativo del livello di mantenimento della biodiversità degli ambienti naturali e seminaturali, l'analisi dei valori comunali mostra che la perdita maggiore si è verificata nel Comune di Roma, seguito con distacco da Civitella Paganico, Olbia, Giugliano in Campania e Venezia, tutti con perdite superiori ai 40.000 Euro/anno. Diversamente il servizio di regolazione del regime idrologico, le perdite maggiori sono rappresentate nei comuni di Valle Cannobina (Vercelli), San Nazzaro Sesia (Novara), Pianfei (Cuneo), Frugarolo (Alessandria), Mezzano (Trento), Adria (Rovigo), Borghi (Cesena), Siniscola (Nuoro), tutti con valori della perdita oltre i 400.000 Euro/anno.

Tabella 64. Valutazione economica della perdita di flussi di servizi ecosistemici tra il 2012 e il 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

Servizi ecosistemici	Valore minimo [€/anno]	Valore medio [€/anno]	Valore massimo [€/anno]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-118.815	-373.106	-627.397
Qualità degli habitat	-14.749.331	-14.749.331	-14.749.331
Produzione agricola	-109.097.041	-109.097.041	-109.097.041
Produzione di legname	-29.110.714	-29.110.714	-29.110.714
Impollinazione	-5.252.736	-6.133.071	-7.013.406
Regolazione del microclima	-2.858.857	-7.147.143	-11.435.429
Rimozione particolato e ozono	-1.521.157	-3.080.862	-4.640.568
Protezione dall'erosione	-21.355.485	-135.004.727	-248.653.968
Disponibilità di acqua	-2.247.613	-28.095.161	-53.942.709
Regolazione del regime idrologico	-1.925.993.347	-2.085.208.798	-2.244.424.248
Purificazione dell'acqua dai contaminanti	-286.840	-38.402.822	-76.518.805
Totale	-2.112.630.426	-2.456.441.265	-2.800.252.105

Tabella 65. Valutazione economica della perdita di stock di servizi ecosistemici tra il 2012 e il 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

Servizi ecosistemici	Valore minimo [€]	Valore medio [€]	Valore massimo [€]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-44.871.739	-140.907.016	-236.942.292
Produzione agricola	-1.022.356.319	-1.022.356.319	-1.022.356.319
Produzione di legname	-21.927.360	-21.927.360	-21.927.360

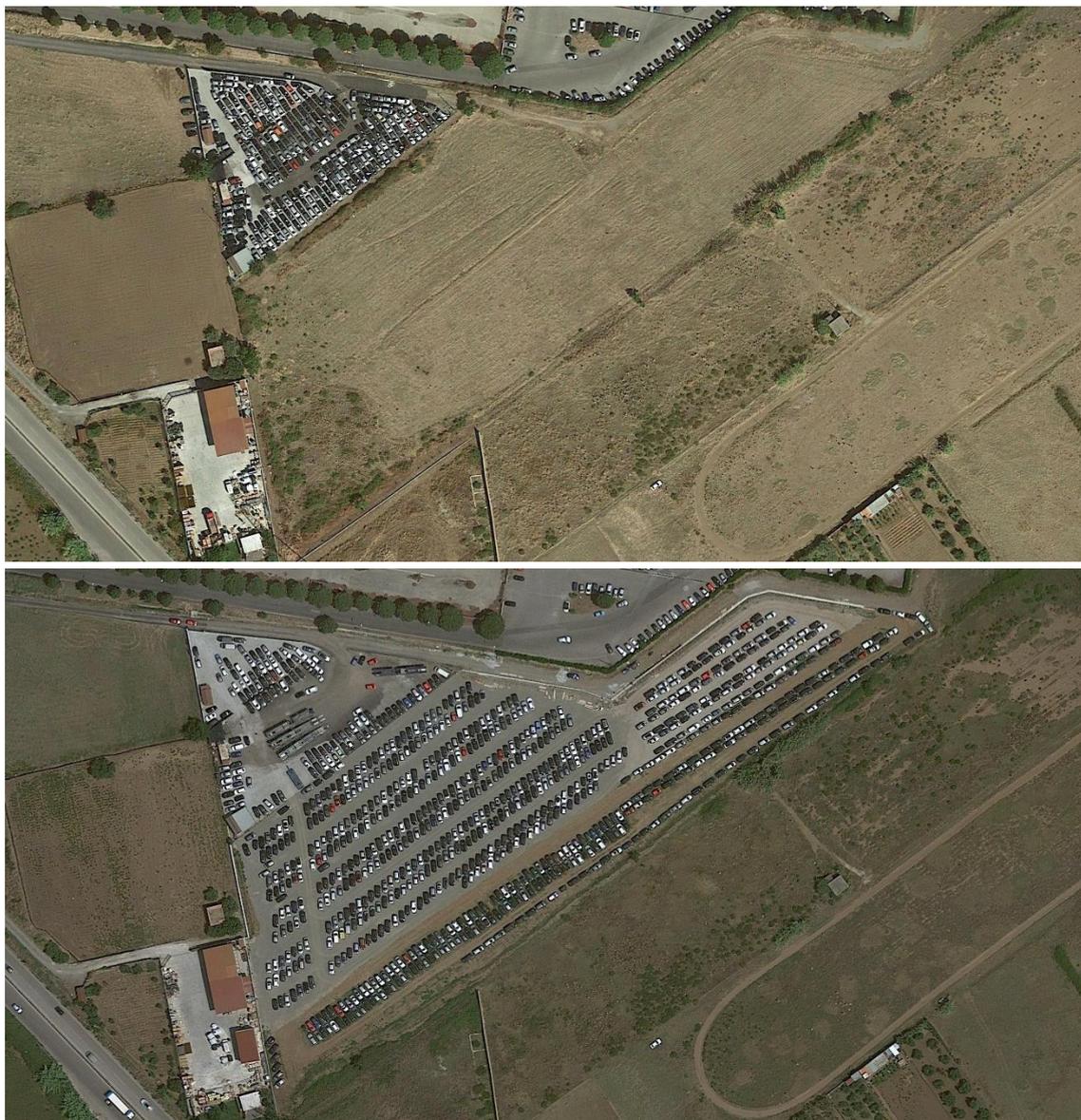


Figura 94. Esempio di consumo di suolo a Milazzo, in provincia di Messina (sopra l'immagine 2017, sotto l'immagine 2018)

DEGRADO DEL SUOLO E DEL TERRITORIO

LA LAND DEGRADATION

Negli ultimi anni l'Italia ha aderito al progetto pilota sulla *Land Degradation Neutrality* (LDN), promosso dal Segretariato della Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione (UNCCD) e al programma LDN *Target Setting* lanciato dallo stesso Segretariato per aiutare e affiancare i paesi nell'individuazione dei target volontari di LDN e nella definizione delle misure associate per il raggiungimento del target 15.3 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, da valutare attraverso l'evoluzione della "Percentuale di territorio degradato su superficie totale del territorio" (cfr. § Consumo, copertura, uso e degrado del suolo).

Il degrado del suolo e del territorio è un fenomeno complesso su cui incidono molti fattori interdipendenti e non vi è consenso scientifico riguardo alle modalità di valutazione di questi fattori, che possono dare esiti diversi a seconda dei processi considerati. L'UNCCD (2017) raccomanda l'utilizzo combinato di tre sub-indicatori: la copertura del suolo e suoi cambiamenti nel tempo, la produttività del suolo, il contenuto in carbonio organico (*Soil Organic Carbon*, SOC), suggerendo comunque la possibilità di integrare altri sotto indicatori specifici a livello di singolo Paese. A tal fine, viene di seguito presentata una prima serie di indicatori, sicuramente ancora parziale e che non tiene conto di altri importanti fenomeni di degrado del suolo quali la salinizzazione, la contaminazione o la compattazione, ma che contribuisce a costruire un quadro valutativo sul degrado, valutabile utilizzando dati disponibili a livello nazionale o europeo. Di conseguenza si propone un approccio basato su diversi indicatori basati su:

1. Cambiamenti di copertura del suolo
2. Perdita di produttività
3. Perdita di carbonio organico
4. Perdita di qualità degli habitat

5. Erosione del suolo
6. Altri fattori legati alla copertura artificiale e alla presenza di aree percorse dal fuoco

Il degrado viene valutato analizzando la variazione dei sotto indicatori, evidenziando la percentuale relativa alle aree in cui è stato registrato un aumento di degrado, utilizzando come anno di riferimento iniziale il 2012 e come periodo di analisi i sei anni successivi fino al 2018. Il degrado complessivo viene derivato dall'integrazione dei diversi sotto indicatori con il criterio *The One Out, All Out* (UNCCD, 2017).

IL DEGRADO DOVUTO AI CAMBIAMENTI DI COPERTURA DEL SUOLO

La carta nazionale delle aree in degrado a causa di cambiamenti di copertura del suolo è ottenuta dal confronto tra la copertura del suolo del 2012 e del 2018. Per la stima dei cambiamenti l'UNCCD consiglia di utilizzare i dati di copertura del servizio ESA-CCI (*Climate Change Initiative*) aventi una risoluzione di 300 metri che coprono il territorio europeo dal 2001 al 2015 o, qualora fossero disponibili, dati nazionali a maggiore risoluzione spaziale. Per questo rapporto sono, quindi, utilizzate carte di copertura derivate dall'unione dei dati del consumo di suolo SNPA a 10 metri di risoluzione per gli anni 2012 e 2018 e i dati *Corine Land Cover* (CLC) per gli stessi anni, ricampionati alla stessa risoluzione. Le carte di copertura sono state quindi riclassificate nelle 6 classi di riferimento secondo le categorie dell'IPCC (foreste, prati e pascolo, aree agricole, aree artificiali, suolo nudo, acqua e zone umide).

Per valutare i cambiamenti della copertura del suolo tra il 2012 ed il 2018 che potenzialmente causano degrado, è stata utilizzata la matrice di transizione tra le classi di copertura del suolo indicata dall'UNCCD (Tabella 66).

Tabella 66. Matrice di transizione di copertura del suolo (rosso = degrado, giallo = stabile, verde = miglioramento). Fonte: UNCCD

		Copertura del suolo (2018)					
		Foreste	Prati e pascolo	Aree agricole	Aree artificiali	Suolo nudo	Acqua e zone umide
Copertura del suolo (2012)	Foreste	0	-	-	-	-	0
	Prati e pascolo	+	0	+	-	-	0
	Aree agricole	+	-	0	-	-	0
	Aree artificiali	+	+	+	0	+	0
	Suolo nudo	+	+	+	-	0	0
	Acqua e zone umide	0	0	0	0	0	0

Nella matrice di transizione viene definito il significato, in termini di degrado, di ogni transizione di copertura del suolo tra il periodo di riferimento (2012) ed il periodo di confronto (2018). Le transizioni indicate in rosso (segno -) sono identificate come degrado nell'output finale, quelle in beige (zero) sono identificate come stabili, e le transizioni in verde (segno +) sono indicate come miglioramento. Ad esempio, partendo da una classe di foreste nell'anno di riferimento, qualsiasi trasformazione in altra classe di copertura nell'anno di confronto, viene considerato come sintomo di degrado.

Le elaborazioni relative all'indicatore di degrado sono state realizzate tramite il modello *Trends Earth*⁶⁸, che permette di processare serie storiche di indici e variabili da immagini satellitari.

Il risultato finale delle elaborazioni è una carta in cui sono indicate in rosso le aree che a causa del cambio della copertura del suolo tra il 2012 ed il 2018 registrano un aumento di degrado (Figura 95).

Nel periodo 2012-2018, 301 km² mostrano un incremento del degrado dovuto alla transizione di una qualsiasi classe di copertura a una copertura artificiale e i restanti 893 km² derivano da transizioni da una qualsiasi classe di copertura a un'altra classe che non sia artificiale, portando il totale a 1.194 km² (Tabella 67).

Tabella 67. Degrado del suolo e del territorio a causa di cambiamenti di copertura del suolo nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	1.194	0,40

⁶⁸ <http://trends.earth/docs/en/>



Figura 95. Degrado del suolo e del territorio a causa di cambiamenti di copertura del suolo (2012-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA

IL DEGRADO DOVUTO ALLA PERDITA DI PRODUTTIVITÀ

La produttività del suolo è rappresentata dalla sua capacità produttiva e biologica, fonte di cibo, fibre e combustibile che sostiene l'uomo. La produttività primaria netta (NPP) è la quantità netta di carbonio assimilata dopo la fotosintesi e la respirazione autotrofica in un determinato periodo di tempo (Clark *et al.*, 2001) ed è tipicamente rappresentata in unità come kg/ha/anno.

Lo standard internazionale per il calcolo della NPP (gC/m²/giorno) è stato stabilito nel 1999 dalla NASA in previsione del lancio del sensore MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) a partire da dati multitemporali di riflettanza delle superfici, tenendo conto delle varie tipologie climatiche e vegetazionali.

Uno degli indicatori più comunemente usati per valutare la NPP è l'Indice di vegetazione a differenza normalizzata (NDVI), calcolato utilizzando le informazioni dalle bande del rosso e del vicino infrarosso dello spettro elettromagnetico. Nel modello *Trends.Earth* si utilizzano prodotti MODIS e AVHRR per calcolare integrali annuali di NDVI (riportato come NDVI annuale medio per semplicità di interpretazione dei risultati), che sono la base per calcolare gli indicatori di produttività.

La variazione del degrado del suolo dovuto alla perdita di produttività del territorio, è valutata utilizzando tre indicatori di cambiamento derivate dai dati delle serie temporali di NDVI:

- traiettoria
- stato
- performance

L'indicatore della *traiettoria* misura il tasso di variazione della produttività primaria nel tempo. La traiettoria è calcolata tramite una regressione lineare a livello di pixel per identificare le aree in cui si verificano cambiamenti in NPP per il periodo in analisi: tendenze positive in NDVI indicano un potenziale miglioramento delle condizioni del terreno, mentre tendenze negative un potenziale degrado. Nel presente studio si è utilizzata la serie

storica MODIS dal 2001 al 2018 con risoluzione spaziale di 1 km.

L'indicatore dello *stato* di produttività consente di rilevare i recenti cambiamenti nella produttività primaria rispetto a un periodo di riferimento. Per il presente studio sono state analizzate le serie storiche dell'indice NDVI ricavato da MODIS nel periodo di riferimento dal 2001 al 2012 e per il periodo di confronto dal 2012 al 2018. I valori di NDVI dei due periodi sono stati divisi in classi da 1 a 10 (dal valore più basso a quello più alto). Se la differenza tra il valore della classe del periodo di confronto e quello del periodo di riferimento in una data area è minore di -2, allora tale area viene identificata come potenzialmente in degrado, se è compreso tra -1 e 1 l'area risulta stabile, se è maggiore di 2 viene considerata in miglioramento.

L'indicatore di *performance* della produttività misura l'entità della produttività locale rispetto a tipologie di vegetazione, classi di copertura del suolo o regioni bioclimatiche simili in tutta l'area di studio. Il modello utilizza la combinazione unica di tipologia di suolo prevalente (a livello gerarchico di sottordini secondo il sistema USDA (*Twelfth Edition*, 2014) fornito da *SoilGrids* a una risoluzione di 250 m) e di copertura del suolo (37 classi di copertura del suolo fornite dall'ESA CCI a una risoluzione di 300 m) per definire queste aree di analisi.

La Figura 96 mostra in rosso la distribuzione delle aree con aumento di degrado (risultante dall'unione dei 3 sottoindicatori), a causa della perdita di produttività nel periodo 2012-2018, che corrispondono a oltre 9.000 km², ovvero a più del 3% del territorio nazionale (Tabella 68).

Tabella 68. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di produttività nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	9.420	3,12



Figura 96. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di produttività (2012-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA

IL DEGRADO DOVUTO ALLA PERDITA DI CARBONIO ORGANICO DEL SUOLO

Il terzo sotto-indicatore per il monitoraggio del degrado del territorio quantifica le variazioni del carbonio organico nel suolo (SOC) in un periodo di riferimento⁶⁹. I cambiamenti nel SOC sono particolarmente difficili da valutare per diversi motivi: l'elevata variabilità spaziale delle proprietà del suolo, la diversa frequenza dei monitoraggi nonché le differenti metodologie di indagine costituiscono i principali limiti nelle stime del SOC per la maggior parte del territorio. Per stimare i cambiamenti di carbonio organico nel suolo (nei primi 30 cm), sono stati utilizzati i dati di copertura del suolo con risoluzione di 10 m negli anni di riferimento 2012 e 2018 e la carta nazionale del carbonio organico realizzata nell'ambito delle attività della *Global Soil Partnership (Global Soil Organic Carbon Map - FAO and ITPS, 2018)*, ottenuta dall'analisi di 6.748 profili stratigrafici collezionati dal 1990 al 2013 distribuiti sul territorio nazionale. Le elaborazioni relative all'indicatore di degrado dovuto alla perdita di carbonio organico nel suolo, sono state realizzate tramite *Trends.earth*.

Da tale analisi risulta che lo 0,22% del territorio nazionale è in aumento di degrado tra il 2012 ed il 2018 a causa della perdita di carbonio organico nel suolo (Tabella 69).

Tabella 69. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di carbonio organico del suolo nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	670	0,22

IL DEGRADO DOVUTO ALLA PERDITA DI QUALITÀ DEGLI HABITAT

La perdita di qualità degli habitat è un'ulteriore causa di degrado, legata alla perdita di servizi ecosistemici (cfr. § La perdita di servizi ecosistemici del suolo).

Per le aree in aumento di degrado è stata considerata, in questa fase preliminare di valutazione, una differenza negativa pari allo 0,1% del valore massimo dell'indice di qualità degli habitat tra gli anni 2012 e 2018. Analizzando le variazioni avvenute in questo periodo, le superfici in cui il degrado è aumentato sono circa 34.000 km², superando l'11% del territorio nazionale (Tabella 70).

Si nota in Figura 98 come la maggior parte delle superfici con degrado in aumento siano in prossimità delle aree urbane.

Tabella 70. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di qualità degli habitat nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	33.977	11,26

⁶⁹ Rispetto alla valutazione della perdita di carbonio stoccato come servizio ecosistemico qui viene valutato esclusivamente il pool "suolo", e sono considerati gli effetti di tutte le variazioni di copertura del suolo, non solo quelle da non artificiale ad artificiale.



Figura 97. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di carbonio organico. Fonte: elaborazioni ISPRA

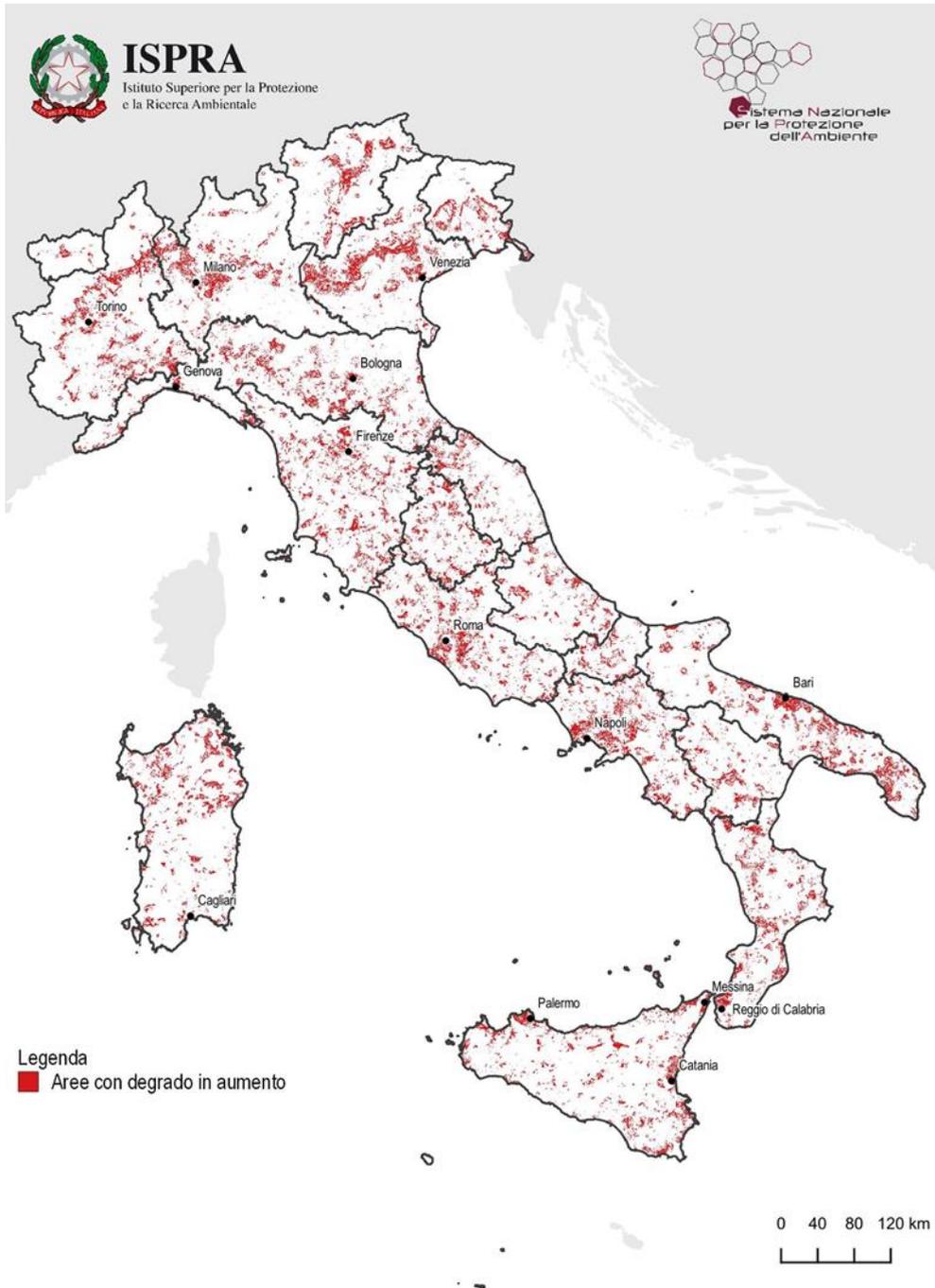


Figura 98. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di qualità degli habitat (2012-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA

L'EROSIONE DEL SUOLO

Il processo di degrado dovuto alla perdita del suolo con un tasso superiore alla sua formazione ha contribuito a modellare il paesaggio fisico di oggi (Alewell *et al.*, 2015). L'erosione del suolo è tra le otto minacce elencate nella Strategia tematica del suolo della Commissione europea (2006).

L'erosione idrica del suolo è un fenomeno naturale estremamente complesso e inevitabile, parte integrante del processo di modellamento della superficie terrestre. Essa dipende dalle condizioni climatiche, dalle caratteristiche geologiche, pedologiche, idrologiche, morfologiche e vegetazionali del territorio ma può essere accelerata dalle attività umane, in particolare da quelle agro-silvo-pastorali (tipi colturali, sistemi di lavorazione e coltivazione, gestione forestale, pascolamento), sino a determinare l'insorgenza di gravose problematiche economiche e ambientali. Nelle aree agricole dove non sono applicate specifiche azioni agroambientali di controllo e mitigazione, l'erosione, soprattutto nelle sue forme più intense, rappresenta infatti una delle principali minacce per la corretta funzionalità del suolo. La rimozione della parte superficiale del suolo ricca di sostanza organica ne riduce, anche in modo rilevante, la produttività e può portare, nel caso di suoli poco profondi, a una perdita irreversibile di terreni coltivabili.

Il suolo presenta un tasso di formazione molto lento e qualsiasi perdita di suolo superiore a 1 t/ha/anno può essere considerata irreversibile in un arco di tempo di 50-100 anni. In Europa, le perdite dovute a eventi estremi di precipitazione possono verificarsi una volta ogni due o tre anni con perdite di oltre 100 t/ha (Panagos *et al.*, 2015).

In Figura 99 viene riportata la più recente elaborazione sulla perdita di suolo per erosione idrica effettuata nel 2015 dal *Joint Research Centre* della Commissione Europea, riclassificata per individuare le aree più minacciate. In rosso sono rappresentate tutte le superfici con valore superiore a 11,2 t/ha/anno, limite in cui l'erosione è ritenuta tollerabile dal *Soil Conservation Service* (USDA) americano per suoli profondi e a substrato rinnovabile. La metodologia utilizzata fa riferimento all'equazione universale di perdita di suolo (USLE, Wischmeier e Smith, 1978) e alla sua versione rivista (RUSLE, Renard *et al.*, 1997), modello empirico, testato su parcelle sperimentali di dimensione standard, in grado di fornire risultati quantitativi sulla perdita di suolo effettiva/potenziata in termini di tonnellate/ettaro/anno. I parametri presi in considerazione dall'equazione e di seguito riportati sono di tipo climatico, pedologico, morfologico, vegetazionale e d'uso del suolo secondo la formula:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Dove: A = stima della perdita di suolo per erosione idrica (t/ha/anno); R = erosività delle precipitazioni; K = erodibilità del suolo; L = lunghezza del versante; S = pendenza del versante; C = fattore di copertura del suolo; P = pratiche di controllo dell'erosione.

Il risultato finale, rappresentato su una griglia di 100 metri, evidenzia negli Stati membri valori medi di perdita di suolo di 2,46 t/ha/anno pari a 970 milioni di tonnellate perse annualmente. L'Italia presenta i valori maggiori con una media di 8,77 t/ha/anno ma, per questo rapporto, non è stato possibile valutarne la variazione temporale.

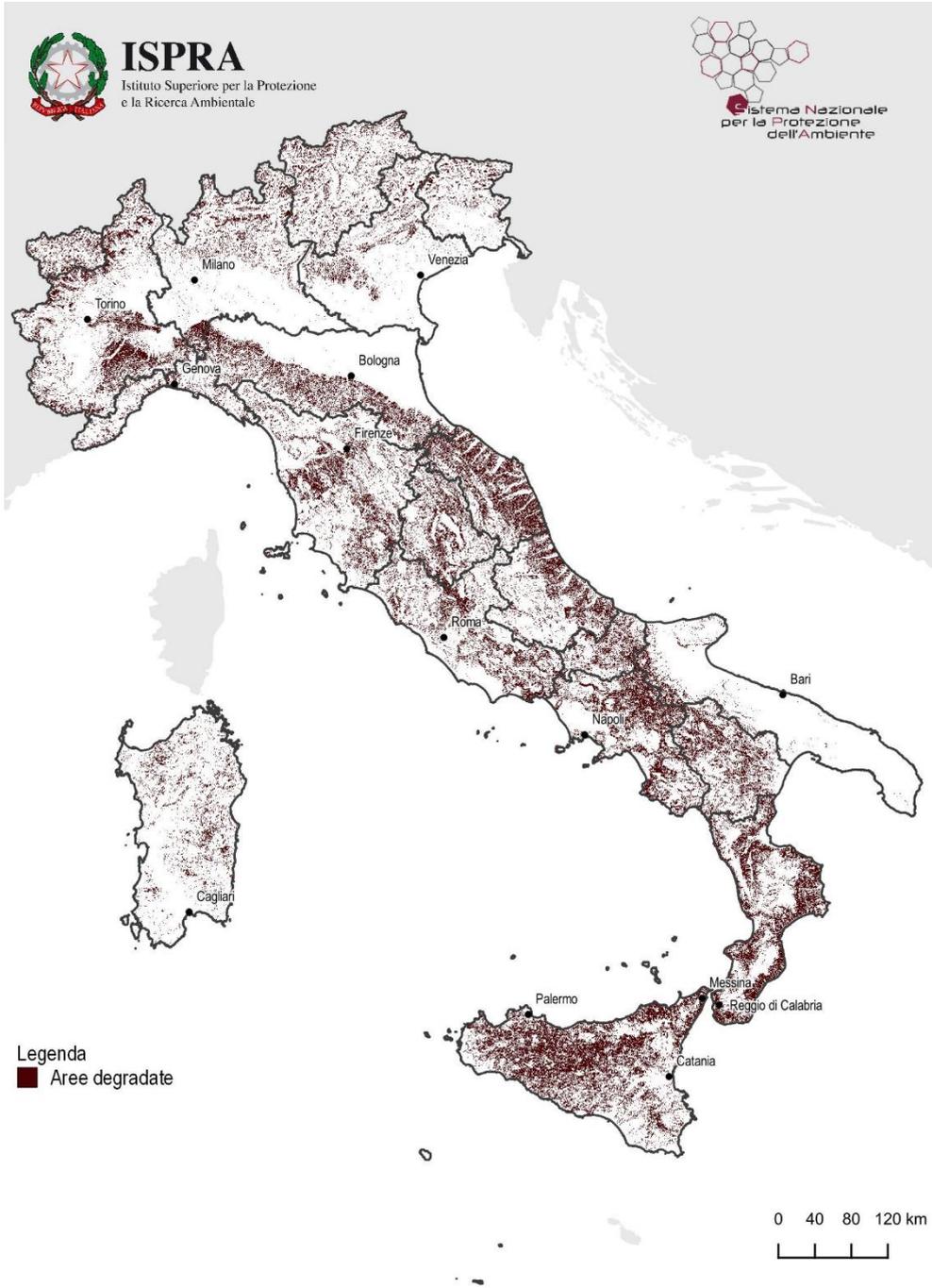


Figura 99. Aree degradate per erosione al 2015. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati JRC

ALTRI FATTORI DI DEGRADO

Per completare la valutazione del degrado del suolo e del territorio sono stati considerati altri fattori di analisi legati alla copertura artificiale: la frammentazione, l'area di impatto del consumo di suolo, le aree ad alta e media densità di artificializzazione, l'aumento di spazi non consumati di superficie inferiore a 1.000 m², oltre alla presenza di aree percorse dal fuoco negli ultimi sei anni.

Per quanto riguarda la frammentazione (v. § La frammentazione del territorio e del paesaggio), il degrado è stato valutato sulla base della differenza di *mesh density* tra le carte del 2012 e del 2018. Quindi è stato definito il degrado come un aumento di *mesh density* maggiore di 10 (n° meshes per 1.000 km²) nel periodo di riferimento. Si è rilevato un aumento di circa 7.900 km² in aree a frammentazione media o bassa, e di oltre 36.000 km² in aree a frammentazione elevata o molto elevata, per un totale di oltre 44.000 km² di superficie degradati a causa della frammentazione (Tabella 71). La Figura 100 mostra le aree degradate nel periodo 2012-2018.

Tabella 71. Degrado del suolo e del territorio a causa della frammentazione nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	44.259	14,68

L'area di impatto potenziale (v. § L'area di impatto potenziale) è stata calcolata per gli anni 2012 e 2018 considerando un buffer di 60 m, e quindi è stato calcolato l'incremento di superficie impattata in questo periodo. In Tabella 72 si evidenzia un aumento di circa 400 km² di nuove superfici impattate potenzialmente dal consumo di suolo in sei anni. In Tabella 72 sono illustrate le nuove aree di impatto potenziale nello stesso periodo.

Tabella 72. Degrado del suolo e del territorio a causa dell'impatto potenziale del consumo di suolo nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	409	0,14

Un ulteriore elemento di degrado è relativo alla densità delle coperture artificiali (Tabella 73), in particolare quelle ad alta e media densità (v. § Grado di urbanizzazione e tipologia di tessuto urbano). Nella Tabella 73 si nota un aumento di superfici degradate di circa 950 km².

Tabella 73. Degrado del suolo e del territorio a causa della densità delle coperture artificiali nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	951	0,32

Tra gli impatti del consumo di suolo vi è anche la riduzione della dimensione degli spazi naturali e, in generale, non artificiali al di sotto di valori minimi. È stato analizzato l'incremento degli spazi non consumati inferiori a 1.000 m² nel periodo 2012-2018 (Tabella 74), da cui risulta un aumento di circa 14 km² di suolo degradato.

Tabella 74. Degrado del suolo e del territorio a causa dell'incremento degli spazi non consumati inferiori a 1.000 m² nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	14	0,005

Un ulteriore fattore di degrado del suolo sono gli incendi, pertanto sono stati elaborati i dati relativi alle superfici percorse dal fuoco dal 2012 al 2018 (v. § Aree percorse dal fuoco). Come si può notare in Tabella 75 risultano 2.374 km² di superficie degradata a causa di incendi.

Tabella 75. Degrado del suolo e del territorio a causa di aree percorse dal fuoco nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati CUTFAA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	2.374	0,8



Figura 100. Degrado del suolo e del territorio a causa della frammentazione (2012-2018). Fonte: elaborazioni ISPRA

IL DEGRADO COMPLESSIVO

Integrando i vari dati analizzati è stato possibile produrre una cartografia complessiva del degrado del suolo e del territorio (Figura 101) e valutarne l'estensione (Tabella 76). Circa 80.000 km² hanno subito un aumento di degrado in sei anni, anche se in molti casi limitato a un singolo fattore, pari al 26,5% della superficie italiana. Inoltre, quasi 11.000 km² (oltre il 3% del territorio nazionale) sono stati degradati da più di una causa, ponendo quindi questi territori sotto pressione, e quasi 800 km² da almeno 3 cause, che rappresentano una situazione in cui, nonostante i limiti di questa prima valuta-

zione del degrado complessivo del suolo e del territorio italiano, è evidente una situazione di criticità che dovrebbe essere ulteriormente approfondita e affrontata.

Tabella 76. Aree in km² in cui è aumentato il degrado per una o più cause nel periodo 2012-2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

Cause di degrado	km ²	% del terr. naz.
1	69.323	22,96
2	9.961	3,30
≥ 3	796	0,26
Totale	80.079	26,53





Figura 101. Aree in degrado tra il 2012 e il 2018 per una o più cause di degrado. Fonte: elaborazioni ISPRA

NOTIZIE, SEGNALAZIONI, CASI DI STUDIO E BUONE PRATICHE

La vastità degli aspetti che a vario titolo e grado sono toccati dal consumo di suolo e dalla sua costante evoluzione, rende necessario assicurare un continuo miglioramento delle attività di monitoraggio, di gestione e di valutazione delle trasformazioni del territorio. Ciò insieme al perdurare dell'assenza di riferimenti normativi nazionali e al fiorire di normative e prassi locali, rende ancor più indispensabile mantenere un costante dialogo con il mondo scientifico, accademico e istituzionale.

Con questa finalità, in questa parte del Rapporto sono raccolti alcuni sintetici contributi proposti da autori sia esterni che interni al Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. I contributi non rappresentano necessariamente esempi virtuosi o buone pratiche da seguire, al contrario la loro raccolta, nella sua eterogeneità, ha l'obiettivo di fornire un quadro sulle diverse chiavi di lettura del fenomeno e una rappresentazione della situazione nei diversi territori, anche attraverso esempi concreti di consumo o di rigenerazione e testimoniando cosa si muove nell'elaborazione di strumenti e soluzioni a scala locale.

Nella prima sezione del capitolo sono presenti numerosi esempi di obiettivi, azioni, piani, progetti europei e nazionali, nonché strumenti urbanistici locali volti a migliorare la conoscenza del territorio, a tutelare il suolo e a rendere possibile uno sviluppo urbano sostenibile.

Sono molti gli obiettivi e i piani riguardanti la pianificazione sostenibile delle città metropolitane, da Bologna a Torino, da Genova a Firenze, che mirano alla riduzione del consumo di suolo e alla riqualificazione urbana. Accanto a realtà estese come le città metropolitane anche comuni di minore estensione hanno approvato strumenti urbanistici finalizzati a una gestione del territorio più sensibile alle tematiche ambientali. In alcuni casi è stata eliminata, per esempio, l'edificabilità di aree laddove non ritenuta necessaria. Tuttavia permangono numerose e più frequenti situazioni di pianificazione dello svi-

luppo urbano non in linea con il tasso e gli scenari di crescita demografica.

In altri casi, anche in applicazione delle leggi regionali sul contenimento del consumo di suolo che stanno iniziando a essere operative, come nel caso del Piemonte e del Veneto, sono previsti interventi di riqualificazione urbana e di rinaturalizzazione di aree a pericolosità idraulica e geologica attraverso la demolizione di opere edilizie.

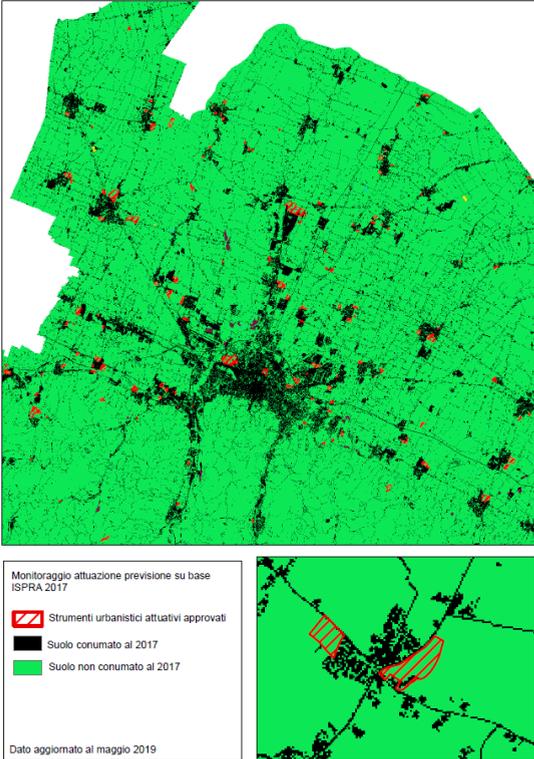
Oltre agli strumenti di pianificazione, sono presenti numerosi progetti sperimentali, descritti nella seconda sezione, volti a dimostrare l'applicabilità dell'obiettivo europeo dell'azzeramento del consumo netto di suolo entro il 2050 (SOS4Life), a creare soluzioni innovative per la rigenerazione urbana (Clever Cities), a coinvolgere in modo diretto tutti i gestori del suolo (urbanisti, agricoltori) attraverso un supporto informatico da cui trarre informazioni sull'evoluzione territoriale (LandSupport), a sviluppare strumenti e tecnologie *smart* per migliorare la resilienza e la sostenibilità futura delle città (Smurbs), a promuovere l'uso sostenibile del suolo (Soil4Life) e a migliorare l'accesso alle informazioni sullo stato del tessuto urbano (Urban Geo Big Data).

L'ambito della ricerca scientifica è volto anche alla realizzazione di nuove carte pedologiche (Veneto e Lazio) e all'elaborazione di nuovi indici ecologici per migliorare l'analisi e la conoscenza del territorio.

Nella penultima sezione del capitolo vengono presentate alcune notizie di rilievo sul tema consumo di suolo, tra cui situazioni di potenziale minaccia al suolo, dovute alla presenza di progetti di espansione urbana sia su territori protetti che su aree estremamente vaste, ma anche esempi di rigenerazione di aree degradate nonché progetti di educazione ambientale.

Infine, vengono presentate alcune situazioni esemplificative del fenomeno del consumo di suolo avvenute tra il 2017 e il 2018 in diverse regioni italiane.

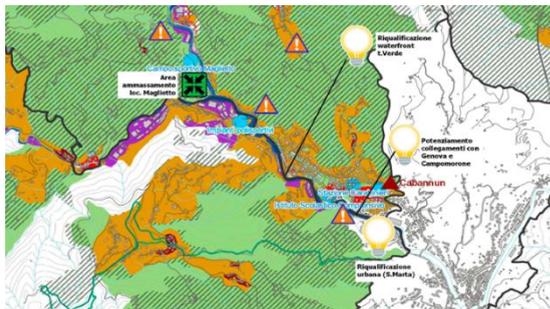
OBIETTIVI DELL'AGENDA METROPOLITANA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA



L'Agenda Metropolitana di Bologna del 2017 per lo sviluppo sostenibile, in coerenza con l'obiettivo dell'azzeramento del consumo netto di suolo al 2050, introduce l'obiettivo di ridurre del 20% il consumo netto di suolo al 2020. Nella Città Metropolitana di Bologna (CMBO), dal 2012 al 2017, il suolo consumato è stato di 417 ha (dati ISPRA-SNPA). Pertanto, al 2020 non dovranno essere consumati più di 200 ha. Una prima analisi che la CMBO sta effettuando sulla ricognizione degli strumenti attuativi approvati, evidenzia come la quota-obiettivo di 200 ha consumabili risulti essere già "ipotecata", qualora entro il 2020 fossero effettivamente realizzate anche solo una parte delle urbanizzazioni già approvate. L'analisi ricognitiva infatti tiene conto non solo dello stato di fatto rappresentato da ISPRA, ma anche degli strumenti urbanistici attuativi approvati e convenzionati che rappresentano aree di prossima edificazione. Occorre pertanto valutare con i Comuni come gestire tali "differenze" allo scopo di monitorare ed eventualmente reindirizzare l'andamento delle ultime fasi attuative degli strumenti urbanistici attuativi presentati o che si vogliono presentare da oggi in avanti.

Fonte: Città metropolitana di Bologna – Area Pianificazione territoriale
 Approfondimenti:
https://www.cittametropolitana.bo.it/portale/agenda_sviluppo_sostenibile

AZIONI DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE E LA RIDUZIONE DEL CONSUMO SUOLO. IL PIANO URBANISTICO INTERCOMUNALE



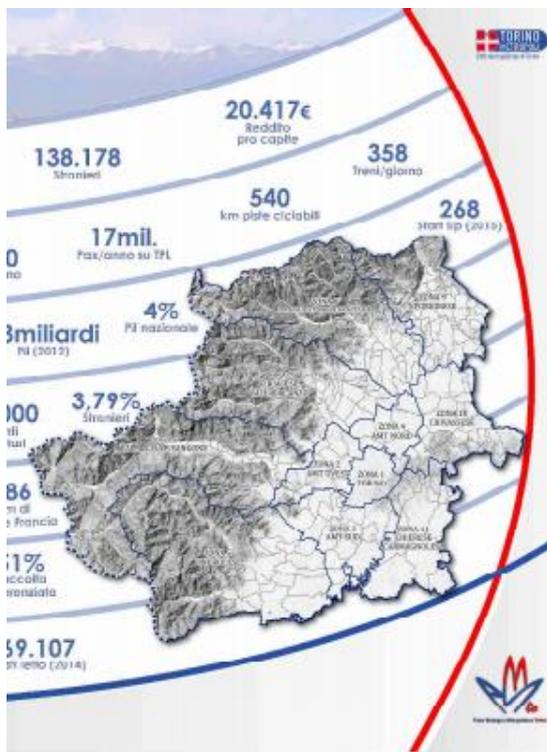
Il Piano Strategico della Città metropolitana di Genova prevede lo sviluppo delle strategie di *governance* attraverso obiettivi operativi, tra cui quello della pianificazione urbanistica coordinata e intercomunale. Tale attività è finalizzata a definire “regole” omogenee sul territorio, mirando anche alla riduzione del consumo suolo, oltreché al coordinamento della pianificazione urbanistica con quella di emergenza (legge 1/2018). Il primo PUC intercomunale è stato elaborato (adottato lo schema di progetto ed avviata la VAS) dai funzionari di Città metropolitana e dai tecnici dei 4 Comuni (Mignanego, Campomorone, Sant’Olcese e Ceranesi) della Val Polcevera. Nello stesso ambito territoriale, Città metropolitana di Genova, in partenariato con Fondazione CIMA, sta attuando un progetto Interreg Italia-Francia Marittimo finalizzato a rafforzare la capacità di risposta del territorio al rischio alluvioni.

Autrice: Maria Giovanna Lonati (Città metropolitana di Genova)

Approfondimenti:

<https://www.cittametropolitana.genova.it/it/news/webnews/puc-int-alta-val-polcevera-presentato-genovametropoli-il-primo-piano-urbanistico>

PIANO STRATEGICO METROPOLITANO, CONSUMO DI SUOLO E PTGM DI TORINO



Il Piano strategico della Città metropolitana di Torino (2018), individua 5 ambiti per lo sviluppo di strategie e l’implementazione di progetti di medio periodo. La Piattaforma “Cm sostenibile e resiliente” raccoglie strategie ed azioni intersettoriali in risposta ai fenomeni di degrado per espansione del costruito e sprawl (impermeabilizzazione dei suoli, frammentazione, minore capacità di fornire servizi ecosistemici, degrado sociale, etc.). Il PSM individua nel nuovo Piano territoriale generale metropolitano, fondato sulla pianificazione integrata e consapevole, il principale strumento di azione a partire da: messa in sicurezza dal rischio idrogeologico, riqualificazione e riuso di aree compromesse, progettazione multisettoriale, superamento della contrapposizione tra aree urbane centrali e territori montani, attuazione dell’agenda urbana per la sostenibilità, semplificazione.

Autrice: Irene Mortari (Città Metropolitana di Torino)

Approfondimenti: <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/territorio-urbanistica/pianificazione-strategica>

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE INTEGRATA E PAGAMENTO SERVIZI ECOSISTEMICI A TORINO



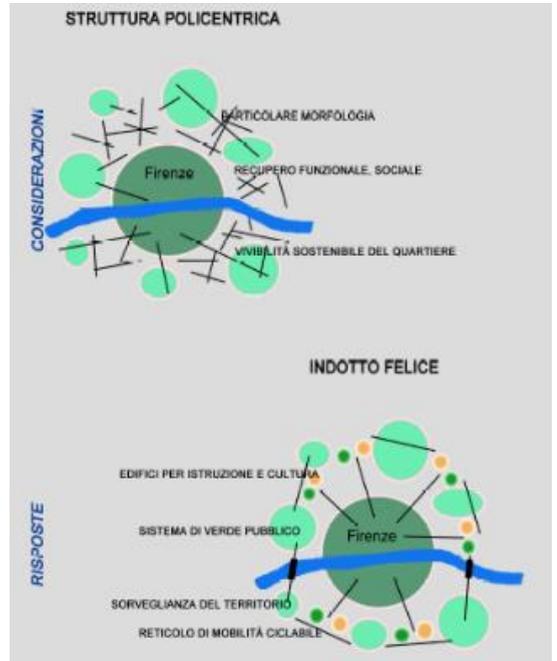
La Città metropolitana di Torino, partner del progetto “LUMAT”, INTERREG CE, ha guidato un percorso per la creazione di una struttura sovracomunale di gestione ambientale integrata del territorio. Il percorso, sperimentato nella Zona Omogenea n.11 Chierese-Carnagnolese., ha portato alla redazione di un Piano d’Azione e di un Progetto territoriale integrato condiviso da 22 comuni.

L’implementazione ha riguardato l’area “Fontaneto”: 80 ettari a sud dell’abitato di Chieri, destinati da PRG a campo da golf e servizi per attività produttive e agricole, incuneati in un comparto industriale degli anni ‘90.

Nell’area è stata avviata una trasformazione urbanistica di destinazione d’uso che ha restituito alla cittadinanza un Parco agrario ed è stata sviluppata una modalità di tutela e valorizzazione dei Servizi Ecosistemici della zona, attraverso una procedura di PES (*Payment of Ecosystem Services*).

Autrice: Irene Mortari (Città Metropolitana di Torino)
 Approfondimenti: <http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/territorio-urbanistica/ufficio-di-piano>

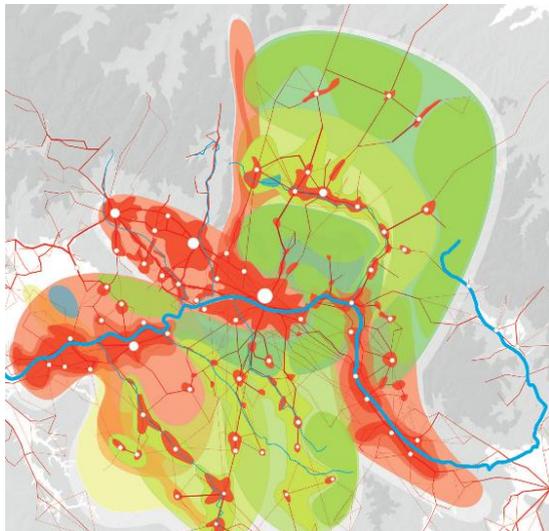
BANDO PERIFERIE - CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE



Con il Piano Strategico 2030, la Città Metropolitana di Firenze propone un percorso di cambiamento per migliorare la qualità della vita degli abitanti del territorio metropolitano: un Rinascimento Metropolitano. come momento di forte trasformazione culturale e una nuova narrazione estesa all’intero territorio. Nell’ambito di attuazione del P.S. trova compimento l’esperienza del Bando Periferie, finanziato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri per 40 milioni di € nell’anno 2016: la proposta finanziata dal bando si articola in interventi messi a sistema nei vari ambiti periferici e sintetizzati in tre tipologie: istruzione e cultura, viabilità ciclo-pedonale, arredo urbano. Si punta su una scuola che, al di fuori delle sue mura, diventi baricentro di un quartiere che vive e che si relaziona anche oltre l’orario scolastico. Perno di un “indotto felice” fatto di servizi, attrezzature, luoghi di incontro e pubblici esercizi che attraverso il recupero funzionale e la rigenerazione urbana rendono le relazioni perfettamente integrate con la vivibilità sostenibile del quartiere.

Fonte: Dir. Progetti Strategici, Città Metropolitana di Firenze
 Approfondimenti: <http://www.cittametropolitana.fi.it/perimetro-bando-periferie/>

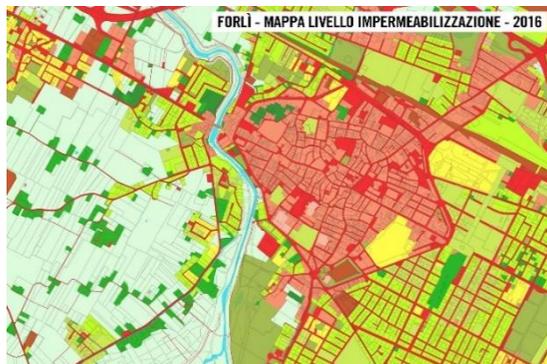
DAL PIANO STRATEGICO AL PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO



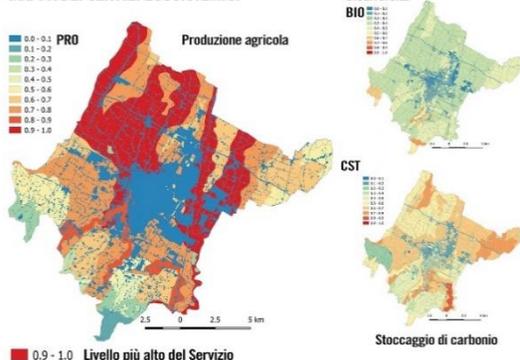
La Città metropolitana di Firenze ha intrapreso (2018) un percorso di sperimentazione istituzionale finalizzato a semplificare la pianificazione metropolitana: partendo dai contenuti territoriali del Piano Strategico Metropolitano, propone il nuovo strumento di pianificazione territoriale quale momento di trasformazione non impositiva ma orientativa nei confronti dei comuni. Le strategie progettuali del PTM prevedono «aree obiettivo» che vengono considerate come ambiti propulsori della riqualificazione e/o rigenerazione urbana sostenibile quali “progetto di vita del territorio”, tali da generare effetti di miglioramento delle condizioni di vita urbana e metropolitana. Aree che devono ospitare progetti di tutela/valorizzazione e/o progetti strategici condivisi di breve/medio/lungo periodo per portare ad una rigenerazione complessiva del sistema territoriale metropolitano. L'individuazione delle “aree obiettivo” finalizzate a creare opportunità di sviluppo avrà come fondamento l'idea di territorio contenuta nel Piano Strategico definita dall'articolazione in bioregioni urbane policentriche e resilienti in cui riconoscere i diversi “ritmi metropolitani”.

Fonte: Dir. Progetti Strategici, Città Metropolitana di Firenze
 Approfondimenti: <http://pianostrategico.cittametropolitana.fi.it/>
<http://www.cittametropolitana.fi.it/piano-territoriale-metropolitano/>

CONSUMO NETTO DI SUOLO ZERO. PROGETTO SOS4LIFE



MAPPA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI



Il progetto SOS4LIFE, avviato nel 2016, intende dimostrare l'applicabilità a scala locale dell'obiettivo europeo del “consumo netto di suolo zero” al 2050. Il partenariato, coordinato dal Comune di Forlì, è composto da Regione Emilia-Romagna, Comune di Carpi, Comune di San Lazzaro di Savena, CNR IBE, ANCE Emilia-Romagna, Legambiente Emilia-Romagna e Forlì Mobilità Integrata. In ciascun Comune sono stati misurati e mappati consumo e impermeabilizzazione del suolo ricostruendone le dinamiche evolutive. Nei tre comuni sono stati valutati e mappati sette servizi ecosistemici dei suoli e stimato l'impatto del consumo di suolo su tali servizi. Sono state redatte carte della qualità dei suoli basate sui servizi ecosistemici. A partire da queste valutazioni, un sistema informativo, in fase di ultimazione, potrà fornire un supporto alle decisioni in materia di pianificazione territoriale.

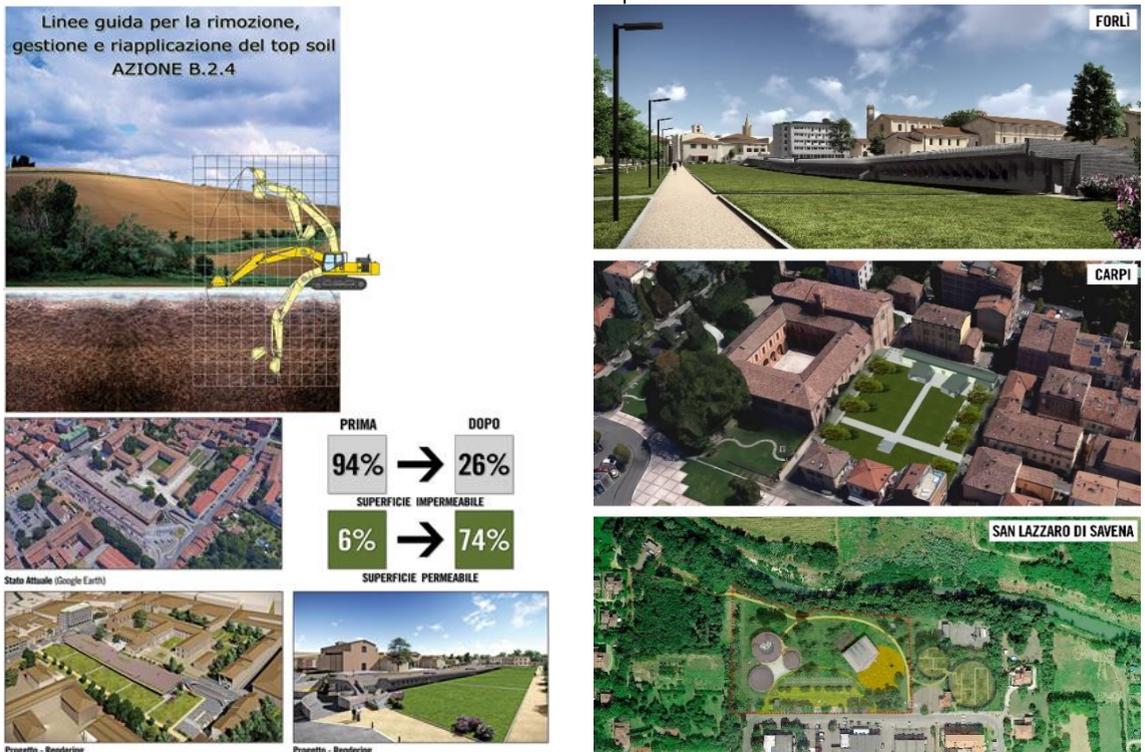
Autore: Stefano Bazzocchi (Comune di Forlì)
 Approfondimenti: www.sos4life.it

IL DESEALING E LA GESTIONE SOSTENIBILE DEL SUOLO. PROGETTO SOS4LIFE

Nelle aree di nuova urbanizzazione vengono scavati suoli e sedimenti troppo spesso trattati e riutilizzati in modo indifferenziato quando invece il suolo, e in particolare il *topsoil* (che ne costituisce l'orizzonte più fertile), se correttamente gestito, può contribuire efficacemente alla formazione di un nuovo spazio verde in un'area di desealing. All'interno del progetto SOS4LIFE un gruppo multidisciplinare composto da CNR, Regione Emilia-Romagna e 3 Comuni ha predisposto le "Linee guida per la rimozione gestione e riapplicazione del *topsoil*", con indicazioni per l'identificazione del suolo in cantiere, sui parametri di qualità intrinseca dei suoli da integrare con quelli di qualità ambientale, sulla gestione nei cantieri al fine di preservarne le caratteristiche.

Il progetto prevede anche 3 interventi dimostrativi di "desigillazione" di superfici impermeabilizzate con ripristino a verde. Per Forlì e Carpi si tratta di aree adibite a parcheggio nel centro storico. A San Lazzaro di Savena l'intervento riguarda un'area artigianale dismessa.

La finalità non è solo quella di verificare la fattibilità tecnica ed economica di interventi compensativi del consumo di suolo, ma anche quella di testare il livello di recupero di servizi ecosistemici conseguente al ripristino a verde. In ciascuna area di intervento sono stati allestiti due plot dimostrativi, nell'ambito del quale viene svolta un'attività di monitoraggio bioclimatico e pedologico su due substrati finalizzata a valutare gli effetti ex ante ed ex post del ripristino a verde. Per le modalità di riuso del *topsoil* nel ripristino a verde si rimanda alle Linee guida disponibili sul sito.



Fonte: Linee-guida SOS4LIFE (CNR, Regione Emilia-Romagna, Comune di Forlì, Carpi, S. Lazzaro di Savena)
Approfondimenti: www.sos4life.it

PROGETTO DI INNOVAZIONE URBANA "PIÙ PRATO"



Il Progetto di Innovazione Urbana (PIU) "Più Prato" (Asse urbano-POR FESR 2014-20) interviene nel Macrolot Zero, zona di Prato delicata dal punto di vista sociale e caratterizzata, sotto il profilo urbanistico, da forte densità edificativa, promiscuità funzionale e carenza di spazi pubblici. Il PIU, cofinanziato dal POR FESR 2014-20 Asse 6, interviene sulla rigenerazione dell'area e sull'integrazione culturale della comunità che vi abita. Gli interventi riguardano il recupero a funzioni pubbliche di edifici di proprietà privata. Il cuore del progetto è il recupero del comparto ex-produttivo tra via Filzi e via Pistoiese, per realizzare una piazza, una *Medialibrary* e spazi di coworking. Nell'isolato ex-fabbrica Forti, un capannone dismesso sarà riqualificato come Mercato Metropolitan, più a sud sarà realizzato uno spazio per attività all'aperto. Sono previsti interventi per garantire qualità energetica agli edifici.

Fonte: Direzione Urbanistica e Politiche abitative, Regione Toscana
 Approfondimenti: <http://www.regione.toscana.it/-/progetti-di-innovazione-urbana-piu-prato>

MISURE PER IL RIUSO, LA RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICATO E LA RIGENERAZIONE URBANA IN REGIONE PIEMONTE

Con la legge regionale n. 16/2018, la Regione Piemonte intende promuovere e incentivare il riuso e la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, la rigenerazione urbana e la riqualificazione del territorio, con procedure edilizie innovative e semplificate, quale scelta prioritaria e alternativa rispetto al consumo di suolo libero.

La legge regionale intende anche raggiungere gli obiettivi di sostenibilità nell'edilizia assegnando agli interventi di riqualificazione e rigenerazione urbana requisiti relativi alla qualità dei materiali, al risparmio di risorse naturali, al trattamento dei rifiuti nel ciclo produttivo e al contenimento dei consumi energetici.

Gli interventi di riuso sono associati a premialità legate alla riduzione delle superfici impermeabilizzate, alla demolizione selettiva dei manufatti edilizi e all'utilizzo di manufatti o materiali da costruzione derivati da materie prime secondarie provenienti dal riciclo.

Le disposizioni tecniche per l'attuazione della Legge 16/2018 sono state approvate con:

- D.G.R. 16 Novembre 2018, n. 43-7891 - Approvazione dei parametri tecnici e dei criteri per l'applicazione della legge regionale 4 ottobre 2018, n. 16

- D.G.R. 16 novembre 2018, n. 42-7890 - Approvazione e aggiornamento del sistema di valutazione della sostenibilità degli edifici denominato "Protocollo ITACA - Regione Piemonte - Edifici".

Autore: Guido Baschenis (Regione Piemonte)

Approfondimenti: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/territorio/urbanistica>

FINANZIATI INTERVENTI DI DEMOLIZIONE E RIPRISTINO DEL SUOLO NATURALE O SEMINATURALE IN VENETO



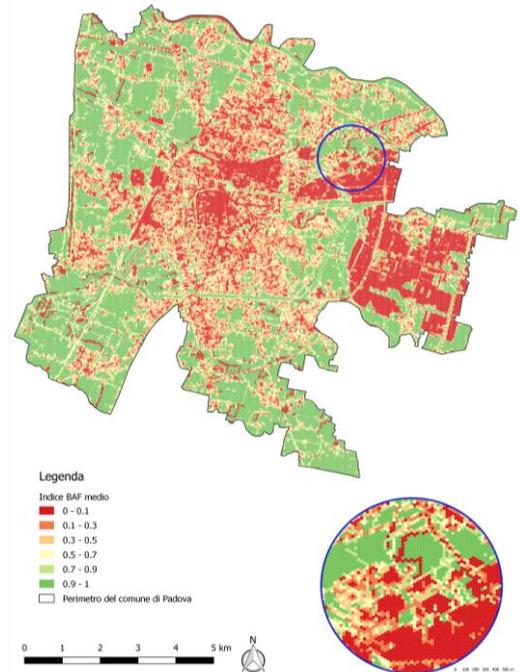
La Regione del Veneto, in attuazione della propria Legge sul contenimento del consumo di suolo, LR n. 14/2017, ha stanziato 200.000 euro di contributi per interventi di demolizione di opere incongrue o di elementi di degrado, nonché di manufatti ricadenti in aree a pericolosità idraulica e geologica, o nelle fasce di rispetto stradale, con ripristino del suolo naturale o seminaturale.

I bandi di finanziamento, attivati a luglio 2018, riguardavano due fattispecie di interventi a seconda che il valore stimato per demolizione e rinaturalizzazione fosse uguale o superiore a 100.000 euro oppure inferiore a tale importo. Per il 2018 sono stati ammessi a finanziamento 8 interventi per complessivi 7.906 m² di aree libere e rinaturalizzate e 24.495 m³ di opere incongrue demolite.

Anche per il 2019 la Regione ha in programma un'analoga iniziativa.

Autore: Fabio Mattiuzzo (Regione Veneto)
Approfondimenti: www.regione.veneto.it

CONSUMO DI SUOLO A PADOVA: MAPPATURA ED APPLICAZIONE DELL'INDICE ECOLOGICO BAF

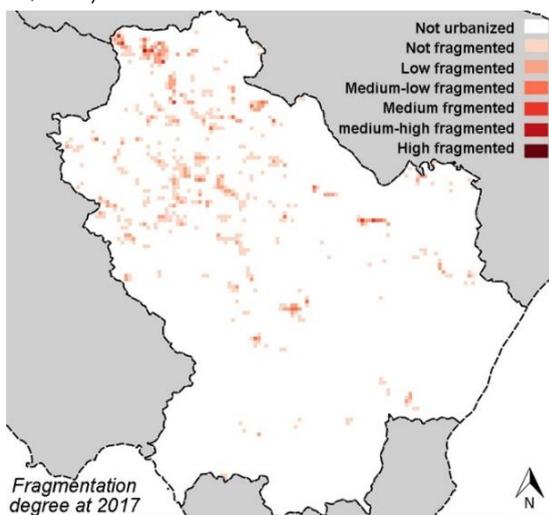


Il consumo di suolo a Padova è un fenomeno di entità rilevante. A supporto di analisi e buone pratiche di pianificazione, il Laboratorio di GIScience e Drones for Good D4G dell'Università di Padova ha realizzato una mappatura GIS della permeabilità dell'intero territorio del Comune di Padova. L'indice applicato è il BAF (*Biotope Area Factor*), che associa alle classi di copertura del suolo valori da 0 a 1 secondo permeabilità crescente. Come base è stato usato il Database Topografico comunale, attribuendo un valore di BAF ad ognuna delle sue classi. A partire da analisi di uso del suolo sviluppate su quattro macroaree campione mediante fotointerpretazione di immagini ad altissima risoluzione (ortofoto 20 cm/pixel, RV 2015) si è effettuato uno *scale-up* sull'intero territorio comunale, validando e riclassificando il Database Topografico comunale secondo i valori BAF. La mappatura è stata poi normalizzata attraverso una griglia di esagoni da 1.000 m², rappresentata in alto come risultato preliminare.

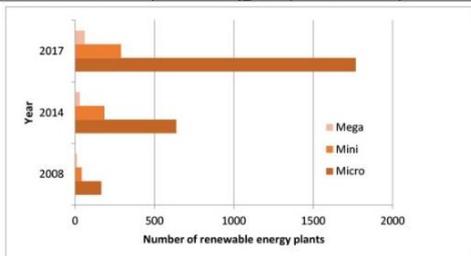
Autori: F. Peroni, G. Pristeri, S. Pappalardo, D. Codato, M. De Marchi (Lab D4G, DICEA, Università di Padova)
Approfondimenti: <https://www.dicea.unipd.it/masterGIScience/laboratorio-di-giscience-e-drones-good-d4g>

LA FRAMMENTAZIONE DEL PAESAGGIO IN BASILICATA DOVUTO ALLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI ATTRAVERSO L'INDICE SPRINKLING

La crescente attenzione verso le politiche riguardanti le fonti di energia rinnovabile (FER) stimola nuovi spunti di riflessione. Mentre contribuiscono, a livello globale, a ridurre le emissioni, a livello locale implicano impatti significativi in termini di consumo di suolo, diminuzione dei valori estetici, deterioramento della qualità degli habitat. Lo studio proposto analizza la frammentazione ambientale causata nella regione Basilicata dagli impianti FER (eolico e fotovoltaico) mediante l'indice di *sprinkling* (SPX), introdotto da Romano *et al.* (2017). Il notevole incremento degli impianti FER nell'ultimo decennio contribuisce al già elevato livello di frammentazione causato dagli insediamenti urbani (Saganeiti *et al.*, 2018).

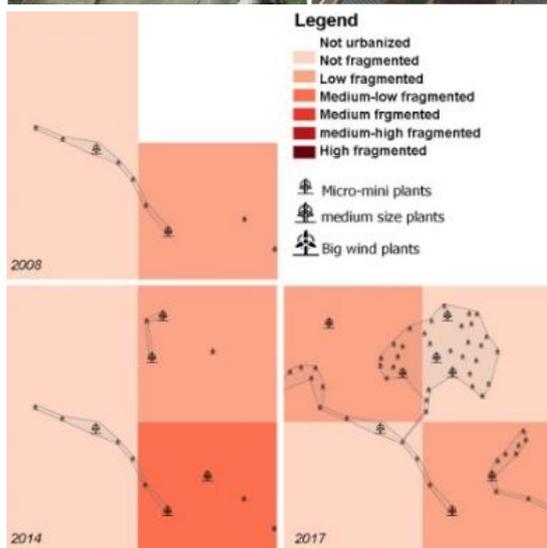


Fragmentation degree at 2017



Ai fini della valutazione del consumo di suolo legato alle installazioni, è stata considerata la superficie circostante l'impianto FER entro un raggio pro-

porzionale alla potenza dell'impianto. Questo metodo speditivo permette di considerare le aree compromesse occupate da strutture ausiliarie come strade e annessi tecnici.



L'indice SPX, basato su estensione e distanza tra gli aggregati degli impianti FER, è stato calcolato per tre date: 2008-2014-2017 dividendo il territorio regionale con una griglia di 1 km². La classificazione in sei gradi di frammentazione ha permesso di constatare l'evoluzione dell'indice SPX per ogni cella. Nella maggioranza dei casi i risultati mostrano che le nuove installazioni hanno provocato ulteriore frammentazione.

Autori: Lucia Saganeiti, Angela Pilogallo, Francesco Scorza, Beniamino Murgante (Università della Basilicata)

L'ESPERIENZA DELLA PARTNERSHIP “SUSTAINABLE LAND USE”

Con il Patto di Amsterdam del 2016, è stata lanciata una nuova iniziativa per rilanciare la dimensione urbana nelle politiche dell'UE e nazionali: l'Agenda urbana per l'UE.

Si tratta di un metodo di lavoro multilivello basato sulla cooperazione tra Stati membri, città, la Commissione europea e altri soggetti interessati, al fine di migliorare la qualità della vita nelle città. La partnership “Sustainable Land Use and Nature Based Solutions”, lanciata nel 2017, è una delle 14 partnership attive finora, che vede coinvolta come coordinatore della partnership la città di Bologna insieme al Ministero per lo sviluppo economico della Polonia. L'obiettivo della partnership è la promozione di azioni orientate all'uso sostenibile del suolo e a promuovere soluzioni basate sulla natura, assumendo questi due aspetti come complementari ed entrambi vitali per garantire una “compattezza vivibile” delle città. Dopo aver elaborato un Piano d'azione, i membri stanno ora implementando le azioni sviluppate, tra cui due più di tutte trattano il tema della riduzione e del consumo di suolo: la promozione di una più efficace applicazione della valutazione ambientale strategica (VAS) per confrontare diverse alternative di consumo di suolo e/o densificazione urbana (azione 1) e la promozione di una conoscenza più approfondita dei dati e degli indicatori relativi al suolo consumato o impermeabilizzato al fine di identificare i parametri più utili a supportare scelte urbanistiche sostenibili (azione 4).

Autrici: Simona Tondelli, Elisa Conticelli, Claudia De Luca, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna; Giovanni Fini, Valentina Ballotta, Comune di Bologna

Approfondimenti: <https://ec.europa.eu/futurium/en/sustainable-land-use>



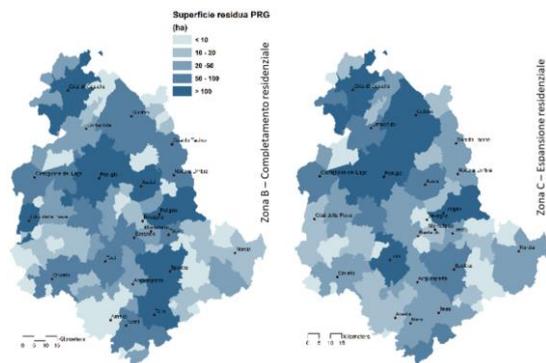
CASO DI STUDIO SUL TERRITORIO COMUNALE DI MELFI (PZ)

Nell'ambito del progetto MEV-CSU⁷⁰ (accordo con la Fondazione Ambiente Ricerca Basilicata), il CNR IMAA di Tito Scalo (PZ), in collaborazione con ISPRA, ha elaborato una mappa sintetica di consumo di suolo utilizzando i dati satellitari Sentinel 2. La mappa ottenuta, attraverso una classificazione supervisionata, è stata sperimentalmente comparata con la carta del suolo consumato relativa al periodo 2016-2017, elaborata da SNPA, e riclassificata secondo la stessa legenda. Successivamente, alcuni strati informativi del DataBase GeoTopografico (DBGT) della Regione Basilicata⁷¹, compatibili con i suoli consumati in maniera irreversibile, sono stati integrati e riclassificati, mediante *map algebra*, all'interno della prima mappa tematica. Infine, attraverso fotointerpretazione con diversi dati ancillari, la mappa è stata ulteriormente elaborata per sopperire alla mancanza di aggiornamenti del DBGT (2014), ottenendo un miglioramento del livello di dettaglio rispetto alla mappa di riferimento del consumo di suolo del 2017. Nello studio è stata data particolare importanza al consumo di suolo (diretto e indiretto) connesso agli impianti per la produzione di energie rinnovabili, sempre più presenti soprattutto nel centro sud. In questa fase è stata condivisa una nuova classe della legenda del consumo di suolo (119) che definisce la copertura del suolo relativo agli impianti eolici.

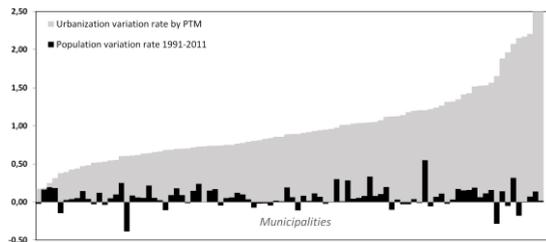
Autori: Gabriele Nolè, Antonio Lanorte, Biagio Tucci, Pasquale Baldantoni, Valentina Santarsiero (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (CNR-IMAA), Tito Scalo, PZ)

IL CONSUMO DI SUOLO OCCULTATO ED INCOMBENTE NEGLI STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

Nella regione Umbria i 92 piani comunali vigenti, di cui oltre la metà aggiornati dopo il 2010 e altri 23 dopo il 2005, prevedono un incremento delle superfici urbanizzate attuali che varia dal 50 al 150%, con alcuni comuni che si spingono a superare anche il 200-250%. Tali numeri sono del tutto indipendenti dalla dinamica e dagli scenari evolutivi demografici. Il tasso demografico medio agganciato a questi valori di crescita urbana sarebbe del 3,5% annuo per 10-20 anni in una regione che negli ultimi 50 anni ha registrato un valore del 2‰. Infatti, a fronte del suolo urbanizzato odierno, dell'ordine di circa 30.000 ha, nei piani vigenti sono ancora disponibili altri 20.000 ha di incremento, dei quali il 65% per aree residenziali e produttive. Se applicando dei valori medi dei parametri urbanistici si può stimare in circa 500 milioni di m³ il volume degli edifici realizzato nel dopoguerra, nei piani vigenti c'è una potenzialità latente di almeno altrettanti.



Potenzialità latente di suoli urbanizzabili per comune da mosaicatura PRG (PTM) nella regione Umbria nelle zone individuate come residenziali B e C



Dinamica demografica 1991-2011 a confronto con il tasso di incremento di suolo urbanizzato per comune da mosaicatura PRG (PTM) nella regione Umbria

Fonte: B. Romano, L. Fiorini, A. Marucci, F. Zullo (Università degli Studi dell'Aquila)

Approfondimenti: www.planeco.org

⁷⁰ Metodologie avanzate per la valutazione del consumo di suolo connesso ai processi di sviluppo del sistema insediativo, relazionale e naturalistico ambientale della Regione Basilicata

⁷¹ <https://rsdi.regione.basilicata.it/dbgt-ctr/>

NUOVO PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT) DEL COMUNE DI RESCALDINA (MI)



Il Comune di Rescaldina, circa 15 mila abitanti nella Città metropolitana di Milano ha approvato nel 2019 il nuovo Piano di Governo del Territorio (PGT). Tra gli obiettivi principali del PGT è stato indicato il contrasto al consumo di suolo, con l'eliminazione di tutte le previsioni contenute nel precedente piano, in cui si prefigurava la trasformazione urbanizzativa di suoli liberi, agricoli e/o naturali per circa 210 mila metri quadrati. Nel perseguimento dell'obiettivo prioritario di riduzione dell'urbanizzazione e della impermeabilizzazione del suolo, il processo di piano ha sperimentato una esplicita integrazione tra la mappatura qualitativa delle funzionalità e dei servizi ecosistemici, il disegno delle reti ambientali e il progetto spaziale e strategico.

Autore: Andrea Arcidiacono (Politecnico di Milano)

Approfondimenti: <http://www.comune.rescaldina.mi.it/news/38/>

VARIANTE AL PIANO DI RIVALTA (TO)



La strada che taglia un'area agricola risulta un'infrastruttura non necessaria, ma potrebbe creare una zona interclusa in grado di stimolare un'ulteriore espansione dell'abitato. Il comune di Rivalta, con una variante al piano regolatore generale comunale (PRGC), l'ha stralciata nel 2012 e, per questa azione, si è aggiudicato il premio Comuni Virtuosi edizione 2014, nella sezione "gestione del territorio".

Autore: Paolo Pileri (Politecnico di Milano)

Approfondimenti: <http://www.comunivirtuosi.org>

VARIANTE AL PIANO URBANISTICO DI LAURIANO (TO)



Lauriano è un comune di 1.500 abitanti alle porte di Torino e incluso nel perimetro della Città metropolitana. Una variante al piano urbanistico del 2015 elimina l'edificabilità in un'area il cui proprietario fa ricorso innescando un caso giudiziario unico in Italia perché il sindaco si vede rinviato a giudizio per aver negato con la sua variante urbanistica "la costruzione di 40 belle villette". Il caso si chiude dopo due anni con l'assoluzione del sindaco perché "il fatto non sussiste" tutelando l'azione del sindaco e la possibilità di fare una variante in riduzione con l'obiettivo di salvare il suolo agricolo.

Autore: Paolo Pileri (Politecnico di Milano)

VENTO, LA CICLOVIA TRA VENEZIA E TORINO



VENTO è il progetto di una ciclovia turistica tra Venezia e Torino lunga 700 km che correrà lungo il fiume Po, sulle sommità arginali. Ricerche svolte su casi studio europei dimostrano che le lunghe ciclabili turistiche sono portatrici di nuova occupazione e di cospicui indotti economici che risultano cruciali per la vita dei territori attraversati. In Europa mediamente un km di ciclabile turistica ben progettata e realizzata (sicura, non promiscua, continua, ben pavimentata e segnalata, etc.) può sostenere 5 occupati e generare un indotto di circa 300.000 euro all'anno. VENTO rappresenta anche un progetto di rigenerazione che potrebbe aiutare ad arrestare le emorragie demografiche dei comuni delle aree interne del Paese.

Autore: Paolo Pileri (Politecnico di Milano)

Approfondimenti: <http://www.progetto.vento.polimi.it>

RECUPERO DI UN SITO MEDIANTE TRATTAMENTO DI RICOSTITUZIONE DEL SUOLO



Nell'ambito delle attività del progetto europeo *New Life*, l'area di una ex discarica di rifiuti solidi urbani della superficie di 10 ettari a Piacenza è stata convertita mediante l'applicazione della tecnologia della ricostituzione, a ottimali condizioni agro-forestali dimostrando la fattibilità tecnica, economica ed ambientale del trattamento nella riduzione del consumo netto di suolo. I terreni sono stati riportati alla fertilità ottimale grazie alla quale è stata realizzata una piantumazione di 3.000 alberi. L'opera, applicando un preciso modello di economia circolare, consente il risparmio della risorsa suolo impiegando le terre degradate del sito, sedimenti alluvionali e specifici rifiuti idonei.

Autore: Paolo Manfredi (mcm Ecosistemi s.r.l.)
Approfondimenti: <http://www.lifeplusecosistemi.eu>

CONSUMO DI SUOLO E OASI URBANE A LIVORNO



Il disastro dell'alluvione del 9 settembre 2017 a Livorno fa riflettere sulle scelte urbanistiche degli ultimi 20 anni, con la cementificazione che ha portato a costruire quartieri residenziali e aree commerciali. La richiesta abitativa non è correlata ai residenti: 171.265 abitanti al 31 dicembre 1990 scesi agli attuali 158.699. Negli anni '90 l'atlante ornitologico evidenziava aree aperte con oliveti, orti, incolti e cespuglieti. Questi terreni che filtrano e immagazzinano le acque piovane sono andati incontro a consumo di suolo con densificazione del costruito e delle superfici impermeabili. Anche i corsi d'acqua sono stati ulteriormente artificializzati, rimuovendo la vegetazione ripariale in grado di assicurare qualità ambientale e funzione di corridoio ecologico. Si auspica la valorizzazione delle residue aree verdi, quali gli orti di via Goito, per cui è stata proposta un'oasi urbana.

Autore: Marco Dinetti (Lipu)
approfondimenti: <http://www.lipu.it/news-natura/notizie/16-comunicati-stampa/1109-alluvioni-e-urbanistica-il-dossier-della-lipu>

PROGRAMMI INTEGRATI RIQUALIFICAZIONE PERIFERIE IL PIRP DI BARI-JAPIGIA



Risultato di un lavoro combinato tra Regione Puglia, Comune di Bari, e operatori edili (tra cui alcuni ANCE), il PIRP di Bari-Japigia nasce, a livello di intenti, nel 2006, ma si attua materialmente solo a partire dal 2012, per entrare nel vivo dello sviluppo dopo il 2016. Il programma, concepito con il preciso intento di riqualificare le periferie degradate, si attua attraverso l'incremento dei servizi pubblici su aree già destinate a tale scopo, con l'obiettivo di non incrementare ulteriormente il consumo del suolo. Prevede investimenti complessivi per circa 85 mln€, di cui 1/3 ad esclusivo favore di interventi pubblici quali verde attrezzato, strade, scuole, alloggi ERP, parchi, piazze. Il tutto bilanciato e reso possibile, a costo zero per l'amministrazione, grazie all'edificazione anche di edilizia residenziale libera privata, sempre internamente alle zone descritte. Il programma è attualmente in via di completamento, e il 90% delle opere è stato realizzato.

Fonte: PIRP Japigia SCaRL

Approfondimenti: <https://www.facebook.com/pirpjapigia>

AZIONARIATO POPOLARE PER SALVARE DUNE E SPIAGGE DI CHIA (SARDEGNA)



Sabbia finissima, macchia mediterranea con Ginepri secolari, disegnati dal vento e dal mare, rifugio di una fauna selvatica sempre più rara, luci e colori di una natura che dobbiamo preservare e fruire con estrema attenzione. Ma vari soggetti immobiliari a capitale arabo e internazionale stanno rastrellando terreni lungo le coste sarde. Ed è per questo che l'associazione ecologista Gruppo d'Intervento Giuridico onlus ha preferito prevenire, ha preferito tappare un buco presente nella doverosa attività di tutela ambientale di Stato, Regione, Comune e ha deciso di opporsi a un copione che sembra già scritto procedendo all'acquisto di una parte delle dune e della spiaggia di Chia, davanti all'isolotto di Su Giudeu. Per le generazioni future e per garantirne la fruizione pubblica.

Fonte: Forum nazionale Salviamo il Paesaggio

Approfondimenti: <http://www.salviamoilpaesaggio.it/blog/2019/01/la-campagna-salviamo-insieme-dune-e-spiaggia-di-chia-obiettivi-e-primi-risultati/>

NUOVI IMPIANTI DI RISALITA E PISTE DA SCI NELL'ALPE DEVERO (VCO)



L'Alpe Devero è un ambiente alpino meraviglioso: montagne aspre e dolci, orizzonti sconfinati. Larici, acque e pascoli. Un ambiente ospitale e accessibile a tutti. Gestori e pastori offrono accoglienza e prodotti tradizionali con un modello sostenibile e in espansione. In molti la amano e frequentano, estate e inverno. Il Devero è minacciato dal progetto di un comprensorio sciistico denominato "Avvicinare le Montagne" che rischia di danneggiare per sempre il paesaggio e l'ambiente: invece che bellezza, silenzio e biodiversità si vogliono impianti permanenti e invasivi. Seggiovie a sei posti con cupole in plastica, alti piloni, stazioni di 60 metri di lunghezza, bar e punti panoramici in cemento, bacini e cannoni per la neve artificiale, nuove piste da sci e slittini. Il piano mira a collegare Devero a San Domenico tramite una funivia di 60 posti, con grandi piloni e due enormi stazioni: un impianto nuovo, non consentito in un'area tutelata, che diverrebbe però "inevitabile" una volta realizzata il resto. Un progetto proposto in gran parte in zone protette.

Fonte: Forum nazionale Salviamo il Paesaggio

Approfondimenti:

<http://www.salviamoilpaesaggio.it/blog/2019/01/alpe-devero-75-mila-firme-per-fermare-la-devastazione/>

ANCHE IL TAR CONFERMA LA SCELTA DI PIEVE EMANUELE DI RIDURRE LE AREE EDIFICABILI



Il Comune di Pieve Emanuele (MI), nonostante il Piano di Governo (PGT) lo prevedesse, su un'area verde di 47.600 m² ha cancellato la possibilità di costruire ulteriori capannoni, decidendo di trasformare in agricolo quell'appezzamento di terra. Le ragioni erano forti, come ad esempio la gran quantità di capannoni vuoti (il 40%) nel suo quartiere industriale-artigianale di Fizzano Scalo. Va da sé che al proprietario questa decisione non è piaciuta e ha deciso di ricorrere al Tribunale Amministrativo Regionale (TAR). Immediata la replica del Comune, che si è costituito in giudizio. La sentenza del TAR è di pochi giorni fa e ha dato ragione al Comune, con motivazioni inappellabili, di cui tutte le amministrazioni dovrebbero fare tesoro.

Fonte: Forum nazionale Salviamo il Paesaggio

Approfondimenti:

<http://www.salviamoilpaesaggio.it/blog/2019/05/azzerare-il-cemento-dal-pgt-si-puo-il-tar-da-ragione-al-sindaco-di-pieve-emanuele-bloccate-nuove-costruzioni-su-aree-agricole/>

NIENTE SUPERMERCATO AL LIDO DI VENEZIA



Confermato dal TAR il ricorso sulla deliberazione del Consiglio Comunale di consentire la costruzione di un nuovo supermercato in un'area destinata a verde pubblico. Nel merito, sono stati accolti pienamente i rilievi circa l'errato procedimento di autorizzazione alla costruzione del supermercato in deroga alle previsioni di piano urbanistico, in contrasto con la specifica normativa regionale (LR 32/2013); ha anzi respinto la richiesta delle controparti – in quanto manifestamente infondata – di procedere per questione di illegittimità costituzionale per detta legge, che consente, si sottolinea, possibilità derogatorie solo per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e non per aree non edificate ancorché “degradate”.

Fonte: Forum nazionale Salviamo il Paesaggio

Approfondimenti:

<http://www.salviamoilpaesaggio.it/blog/2019/02/niente-supermercato-al-lido-di-venez>

A CARMAGNOLA (TO) NASCERÀ UNO DEI PIÙ GRANDI POLI LOGISTICI D'ITALIA



Alle porte di Torino potrebbe sorgere il più grande polo logistico italiano della catena di supermercati LIDL. Un hub di oltre 54.000 metri quadri, pari a quasi 8 campi da calcio, con un'altezza di oltre 19 metri per tutta la superficie dell'edificio. In pratica un parallelepipedo da 1.000.000 metri cubi, alto come un palazzo di 6 piani. L'area su cui dovrebbe sorgere l'insediamento, già “destinata” dall'attuale Piano Regolatore del Comune di Carmagnola all'uso industriale, è stata recentemente oggetto di una variante che ha portato l'Indice di Utilizzazione Territoriale dal 30% al 43%, con un'occupazione di suolo diventata quindi pari al 140% di quanto previsto dal PRG. Di conseguenza la Superficie Utile Lorda è passata da 37.000 metri quadri ad oltre 54.000, mentre l'altezza dagli 11 metri previsti dal PRG fino ad oltre 19 metri. Un progetto che avrebbe indubbiamente, per la quantità importante di camion e furgoni che si muoverebbero da e per il sito, pesanti ripercussioni anche sul traffico.

Fonte: Forum nazionale Salviamo il Paesaggio

Approfondimenti:

<http://www.salviamoilpaesaggio.it/blog/2018/12/altro-suolo-a-rischio-in-progetto-a-carmagnola-to-il-piu-grande-polo-logistico-italiano-della-lidl/>

UN NUOVO FAST FOOD A CARACALLA, ROMA

La realizzazione di un fast food con accesso diretto alle auto a Caracalla è ritenuta da molti uno sfregio alla cultura italiana e mediterranea: la cultura del benessere, del vivere lentamente, del mangiare sano e con piacere, uno stile di vita di cui l'Italia è maestra nel mondo e di cui le antiche Terme romane sono una testimonianza parlante. Accogliere questa struttura in uno dei luoghi più incantevoli e preziosi del pianeta, patrimonio Unesco sembrerebbe essere, tra l'altro, una possibilità esclusa dal nuovo regolamento capitolino per il commercio per il centro della città che non permette di aprire fast food, proprio per non sfigurare l'identità storica. Peraltro incentivando una mobilità insostenibile come quella dei mezzi privati, e permettendo la parziale cementificazione di uno spazio che era vivaio e giardino in un ambito urbano con un vincolo paesaggistico che protegge l'intera area.

Molti cittadini, associazioni, realtà territoriali che si occupano di sostenibilità e qualità della vita di Roma e del Lazio propongono di realizzare un progetto alternativo che integri l'area dell'ex vivaio a quella delle Terme di Caracalla, offrendo ai turisti che visitano il complesso termale e ai cittadini un'esperienza olistica con approfondimenti culturali e multimediali sulla storia delle Terme, punti di ristoro di qualità in linea con la tradizione gastronomica romana, giardini e fontane, parchi e giochi per i bambini in linea con i più moderni e apprezzati modelli esistenti nelle città europee.

Fonte: SlowFood Roma con la Rete di economia sociale e solidale

LANDSUPPORT, UN PERCORSO DI RICERCA PER SUPPORTARE I DECISORI NELLA GESTIONE DELLA RISORSA SUOLO



LandSupport è un progetto finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma Horizon 2020. 19 partner, tra cui Enti di ricerca come ISPRA, Università e Amministrazioni a scala nazionale e internazionale, coordinati dal Centro di Ricerca Interdipartimentale dell'Università di Napoli Federico II. LandSupport è un'infrastruttura informatica (*Geospatial CyberInfrastructure*) basata sull'uso di librerie e programmi *open source* che consente agli utenti di interagire direttamente con i dati geospaziali e i modelli tramite il web. Selezionando una porzione più o meno estesa sul territorio dell'Unione europea, categorie come gli agricoltori e i pianificatori territoriali potranno valutare le condizioni e le dinamiche evolutive dello stato del suolo nel tempo, optando per l'uso corretto a diverse scale per intraprendere scelte relative alla scelta delle colture nel caso dell'agricoltura, oppure alla tutela del suolo e alla valutazione dell'impatto dell'espansione urbana e della realizzazione di infrastrutture o edifici nel caso dei pianificatori territoriali.

Approfondimenti: <https://www.landsupport.eu>

SMURBS, UN PROGETTO PER UN FUTURO SOSTENIBILE DELLE CITTÀ



FOLLOW OUR ACTIVITIES

Website: <http://smurbs.eu/> | Twitter: @SMURBSproject

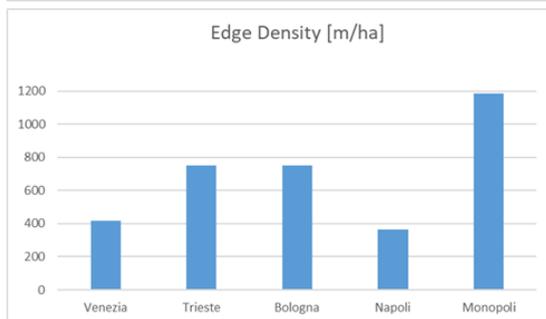
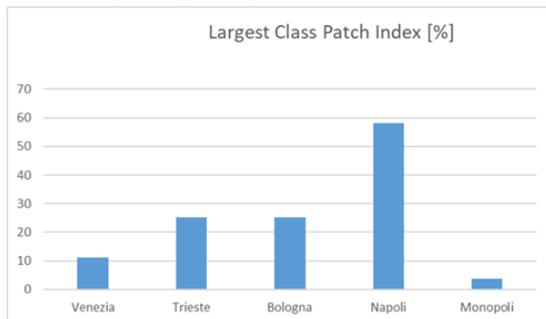


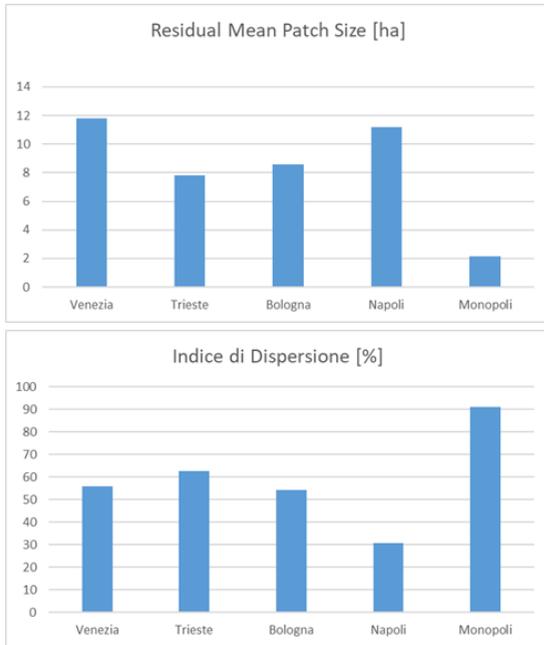
Le città devono attrezzarsi per fronteggiare nuove emergenze ambientali e sociali per un futuro sostenibile. Il progetto europeo di ricerca e innovazione SMURBS (*Smart cities and resilient societies addressing issues such as urban growth, air quality, disasters, health, contaminated sites*) affronta queste problematiche sviluppando strumenti e tecnologie *smart* per migliorare la capacità delle città ad affrontare diverse problematiche ambientali, quali la qualità dell'aria, i disastri naturali, la crescita urbana e il consumo di suolo, utilizzando i dati di osservazione satellitare della terra forniti dal Programma *Copernicus*. Capofila è l'Istituto di Ricerca greco NOA. ISPRA partecipa insieme alle ARPA di Friuli, Emilia Romagna, Veneto, Campania e Puglia per sviluppare una metodologia per il monitoraggio dello sviluppo urbano e del consumo di suolo, mappando le trasformazioni dell'utilizzo del suolo (aree agricole, foreste, suoli naturali, costruzioni, infrastrutture) per consentire una pianificazione sostenibile del territorio, evitando o riducendo i possibili disastri naturali o causati da scelte urbanistiche, infrastrutturali o industriali non sostenibili. Al progetto SMURBS partecipano altri 19 partner europei, istituti di ricerca, enti pubblici, Comuni e società private, che studiano, progettano e sviluppano nuove soluzioni tecnologiche che saranno testate in città europee come Parigi, Amburgo, Atene, Kiev, Stoccolma, Bucarest, Lubiana ed extraeuropee come Pechino e Nanchino in Cina e La Paz in Bolivia. In Italia sono state scelte come città pilota Napoli, Bologna, Venezia, Trieste e Monopoli.

Approfondimenti: <http://smurbs.eu>

LA CITTÀ ITALIANE DEL PROGETTO SMURBS

Nell'ambito della tematica *urban growth* del progetto europeo SMURBS è previsto il monitoraggio dello sviluppo urbano e del consumo di suolo attraverso i dati satellitari e i servizi del programma *Copernicus*, anche per sviluppare e avviare un sistema di valutazione a livello urbano nelle città di Venezia, Trieste, Bologna, Napoli e Monopoli, in collaborazione con ARPA Veneto, Friuli, Emilia Romagna, Campania e Puglia, coerentemente con le attività della Rete di Referenti SNPA per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo. I dati relativi alle metriche e agli indicatori di consumo di suolo per le cinque città pilota presentano i valori più bassi dell'LCPI, che caratterizzano città poco o per nulla compatte, a Venezia e Monopoli. In aggiunta Monopoli è, tra le cinque città, quella che mostra i valori più estremi, avendo anche il valore più basso dell'RMPS e i valori più alti dell'ED e dell'ID, sono caratteristici di città in cui sono prevalenti i processi di diffusione dell'urbanizzato con un'alta frammentazione dei margini urbani. Napoli risulta invece essere la città più compatta con quasi il 60% di LCPI e il valore più basso dell'ID. Trieste e Bologna sono invece interessate allo stesso modo da processi di compattazione (in minima parte) e in maniera più ampia da processi di diffusione.





Per quanto riguarda il consumo di suolo, dai dati al 2018, Monopoli è la città con il maggior incremento percentuale annuo e, insieme a Venezia, il comune che ha consumato tra il 2017 e il 2018 più suolo in valore assoluto, mentre Napoli ha la maggiore superficie di suolo consumato sia in valori percentuali che in valori assoluti, ma nell'ultimo anno ha consumato solamente 0,19 ettari di suolo.

	Venezia	Trieste	Bologna	Napoli	Monopoli
Suolo consumato (ha)	7.230	2.944	4.581	7.446	2.021
Suolo consumato (% sul territorio comunale)	35,69	34,73	32,70	62,89	12,96
Suolo consumato (incremento % annuo)	0,26	0,08	0,15	0,00	0,91
Suolo consumato (diff. ha 17-18)	18,99	2,49	6,80	0,19	18,31

Approfondimenti: <http://smurbs.eu>

URBAN GEO BIG DATA - PROGETTO DI RICERCA DI INTERESSE NAZIONALE



Oggi giorno circa il 54% della popolazione mondiale vive in aree urbane e questa percentuale è destinata a salire nei prossimi decenni. È quindi cruciale gestire questo cambio sociale e culturale nel miglior modo possibile. In questo contesto, la collezione, l'integrazione e la condivisione di informazioni sullo stato del tessuto urbano e sulle sue modificazioni nel tempo è di vitale importanza per il progetto di piani di sostenibilità e di sviluppo dei centri abitati. Le informazioni recuperabili da prodotti di Osservazione della Terra sono di particolare interesse. Grazie agli sviluppi delle reti informatiche e di telecomunicazione, che stanno conducendo alla rivoluzione del Web di seconda generazione e all'internet delle cose, la disponibilità di sorgenti di dati nuovi e in real-time è rapidamente crescente. URBAN GEO BIG DATA è un progetto di ricerca di significativo interesse nazionale (Progetti di ricerca di interesse nazionale - PRIN) sostenuto dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - MIUR. L'obiettivo è quello di sfruttare il concetto tecnologico dei grandi dati (big data), in termini di volume, varietà, velocità e veracità dei dati per sviluppare nuovi avanzamenti tecnologici per lo studio e il monitoraggio dei processi attivi in aree urbane e supportare (in *real time* ed in *off-time*) i processi decisionali di una grande mole di utenti concorrenti per l'accesso alle risorse informative sullo stato del tessuto urbano. Considerando le differenti unità di ricerca coinvolte, cinque città in Italia sono state selezionate: Napoli, Milano, Padova, Roma e Torino. Più specificatamente, l'interesse è rivolto sullo sviluppo di nuove metodologie replicabili relative al consumo del suolo e della mobilità.

Approfondimenti: <http://www.urbangeobigdata.it/>

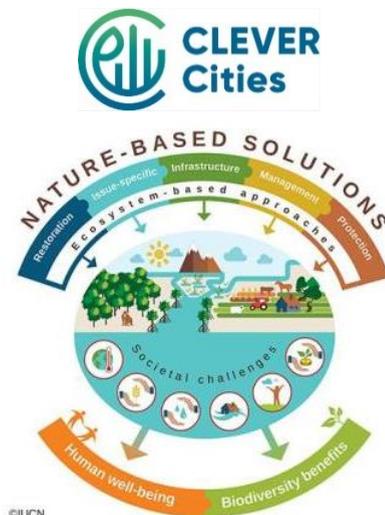
STATISTICHE AMBIENTALI PER LE POLITICHE DI COESIONE 2014-2020



L'Accordo di Partenariato 2014-2020 introduce numerosi nuovi indicatori di risultato su diversi ambiti di politica ambientale (rischio di frane e alluvioni, qualità dei corpi idrici, qualità dell'aria, tutela della biodiversità). A tal fine ISPRA ha proposto insieme al Nucleo di valutazione e analisi per la programmazione (NUVAP-DPCoe) del Dipartimento per le Politiche di Coesione, Presidenza del Consiglio dei Ministri e all'Agenzia per la Coesione Territoriale, il progetto pluriennale (2018-2023) denominato "Statistiche ambientali per le politiche di coesione 2014-2020", finalizzato ad ampliare il set di indicatori territoriali oggi rilasciati dalla statistica pubblica in materia ambientale, soddisfacendo da un lato le nuove richieste informative internazionali (ad esempio gli obiettivi di sviluppo sostenibile - SDG - di rilevanza ambientale) e contestualmente allineando temporalmente la disponibilità di dati e indicatori alle esigenze informative di programmatori e attuatori delle politiche pubbliche nazionali e locali, migliorando in termini di granularità territoriale e tempestività gli indicatori ambientali di competenza ISPRA di interesse progettuale. Il progetto è strutturato in 4 linee di attività, finalizzate a migliorare e aumentare l'offerta di statistiche ambientali. Dati, metadati e indicatori sono riferiti principalmente a inquinamento atmosferico, qualità dell'aria e dell'acqua, protezione delle coste, consumo di suolo e frammentazione del territorio, gestione dei siti contaminati, biodiversità, qualità dei servizi di gestione dei rifiuti urbani e impatti dei settori produttivi sull'ambiente.

Approfondimenti: <https://annuario.isprambiente.it/pon>

PROGETTO EUROPEO HORIZON2020: CLEVER CITIES



Il progetto europeo CLEVER Cities (2018-2023) è volto alla creazione e gestione di soluzioni innovative ambientali, sociali ed economiche per la rigenerazione urbana ed è gestito da un consorzio formato dalle città di Amburgo, in qualità di Capofila, Milano e Londra in qualità di partner "Front Runner", oltre a Malmö, Madrid, Larissa (Grecia), Sfântu Gheorghe (Romania) e Belgrado in qualità di città "follower". Per Milano partecipano il Comune di Milano quale capofila del cluster locale e i partner Ambiente Italia, Fondazione Politecnico di Milano, Cooperativa Eliante, WWF Italia, RFI, AMAT. La città di Amburgo, capofila del progetto, è un punto di riferimento internazionale sulla rigenerazione urbana. A Milano il progetto prevede la progettazione e realizzazione di alcuni interventi innovativi dal punto di vista della rigenerazione ambientale, definiti *Nature Based Solution* (NBS), in particolare: RINVERDIAMO MILANO, con lo sviluppo di una campagna partecipativa di promozione mirata alla diffusione di tetti e facciate verdi e sostegno a realizzazioni sperimentali; ROTAIE VERDI 2.0., integrazione sperimentale del verde nelle infrastrutture ferroviarie del Sud Milano (nella Stazione Tibaldi e nelle barriere antirumore); e GREEN DATA, per lo sviluppo di aree verdi pubbliche (al Quartiere Giambellino) con modalità innovative e condivise, nella progettazione, nella gestione e manutenzione, nel monitoraggio.

Fonte: WWF Italia

SOIL4LIFE, UN PROGETTO PER PROMUOVERE L'USO SOSTENIBILE DEL SUOLO IN QUANTO RISORSA STRATEGICA, LIMITATA E NON RINNOVABILE

soil4life
L'essenziale è invisibile agli occhi

FACEBOOK
INSTAGRAM
TWITTER
YOUTUBE
@LEGAMBIENTELAB

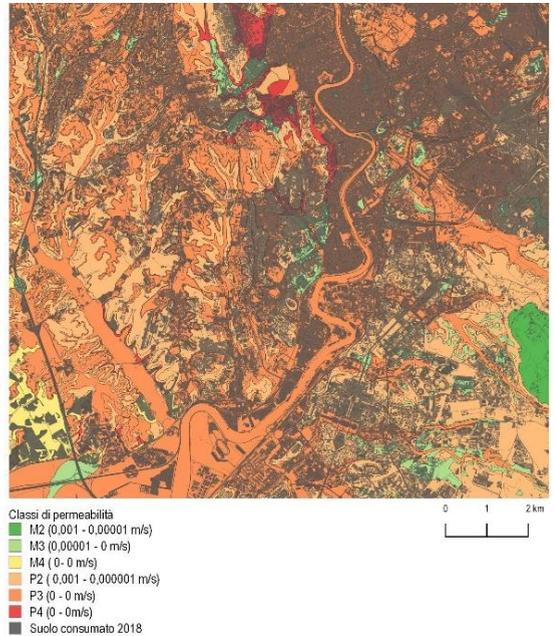
WWW.SOIL4LIFE.EU
INFO@SOIL4LIFE.EU
#SOIL4LIFE



Soil4Life è un progetto cofinanziato dalla Commissione Europea con il programma Life che coinvolge associazioni ed enti di ricerca italiani, francesi e croati. Soil4Life persegue l'applicazione delle Linee Guida Volontarie per la gestione sostenibile del suolo promosse dalla FAO, adattandole ai contesti nazionali, regionali e locali, e fornisce informazione e supporto alla pianificazione territoriale, coinvolgendo il settore agricolo e professionisti di settore (agronomi, geologi, urbanisti e progettisti). Soil4Life mira anche ad aumentare la consapevolezza dei cittadini nei confronti della tutela del suolo e a sensibilizzare le istituzioni nazionali e comunitarie sulla necessità di adottare normative adeguate per fermare il consumo di suolo e prevenirne il degrado. ISPRA è impegnato nell'attivazione di Osservatori Regionali per monitorare il consumo di suolo e di un Tavolo di consultazione permanente degli attori istituzionali per migliorare la *governance* dei processi decisionali in materia di suolo, che porterà alla stesura di un Libro Bianco destinato a Governo e Ministeri competenti e alla Carta dei principi per l'uso sostenibile del suolo per le amministrazioni locali.

Approfondimenti: <http://soil4life.eu>

CARTA DELLA PERMEABILITÀ DI ROMA



Nell'ambito del progetto Soil4Life si sta completando la stesura di una carta della permeabilità del suolo del territorio di Roma Capitale a supporto della predisposizione di un piano per la riduzione dell'impermeabilizzazione e del nuovo regolamento edilizio.

Il dato di input è una carta vettoriale del suolo consumato con classificazione al III livello dell'intero territorio comunale integrata con la classificazione raster del suolo non consumato. I due prodotti cartografici rientrano nell'ambito di due progetti del Servizio Civile di Roma Capitale e ISPRA. La carta del suolo consumato è stata convertita anche in formato raster con una risoluzione di 5 metri analizzando tre scenari principali: aree ad alta impermeabilità, aree ad alta criticità e aree naturali, con l'individuazione dei fattori che limitano, impediscono o riducono la permeabilità del suolo. Verranno restituiti due prodotti finali tenendo in considerazione sia i valori di permeabilità (K_{sat}) del mezzo insaturo (*topsoil*) sia quelli del saturo (*bedrock*), considerando la permeabilità primaria, per porosità, (P) e secondaria, per fratturazione e/o carsismo (F) e la combinazione di esse (M). La possibilità di restituire valori di K_{sat} nei terreni più superficiali ed in quelli più profondi può aiutare a dimensionare in maniera più corretta il sistema di drenaggio e smaltimento delle acque piovane.

LA CARTA DELLA PERMEABILITÀ D'ITALIA IN SCALA 1:100.000



Il Dipartimento del Servizio Geologico d'Italia (SGI) dell'ISPRA, in qualità di Organo Cartografico dello Stato, è depositario di una notevole mole di informazioni geologiche territoriali, alcune delle quali organizzate in banche dati. Negli anni ha curato la produzione di varia cartografia geologica e geotematica, in buona parte consultabile on-line dal Portale del Servizio Geologico (<http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>). Di recente, la Sezione di Idrogeologia del Dipartimento ha condotto uno studio inerente la realizzazione della Carta della Permeabilità d'Italia in scala 1:100.000. L'obiettivo della Carta è di fornire uno strumento che potrebbe essere utile all'elaborazione di bilanci idrologici ed idrogeologici a scala regionale. Sulla scorta dei dati raccolti si è distinto il grado e il tipo di permeabilità delle rocce. Si tratta di una schematizzazione, in quanto i fattori che influenzano la permeabilità (fatturazione, stratificazione, carsismo, porosità) non risultano mai uniformemente distribuiti spazialmente nella stessa formazione rocciosa.

La Carta della Permeabilità è stata redatta partendo dalla Carta Geologica d'Italia 1:100.000 che, sebbene

sia stata realizzata fra il XIX ed il XX secolo e sia focalizzata sul substrato, trascurando pertanto i depositi quaternari, assicura la copertura dell'intera penisola italiana; successivamente è stato considerato il dato relativo alle caratteristiche litotecniche, individuate dalla Carta Litologica d'Italia in scala 1:100.000; è stata infine svolta una ricerca bibliografica delle caratteristiche idrogeologiche dei diversi domini strutturali.

Sono state individuate quattro classi relative al grado di permeabilità: rocce altamente permeabili (1), rocce discretamente permeabili (2), rocce mediamente permeabili (3) e rocce scarsamente permeabili (4). Nella classificazione appena citata, il grado di permeabilità è suffragato essenzialmente dai caratteri di fatturazione, stratificazione, porosità e carsismo. All'interno di ciascuna classe, sono state distinte inoltre tre tipi di permeabilità: rocce permeabili per porosità (P), per fatturazione e/o stratificazione (F) e mista (per fessurazione e per porosità) (M). Sono state così ottenute 12 classi; ad ogni classe è stato attribuito un range di valori di permeabilità (K) indicativo che esprime la velocità di infiltrazione (m/sec) dell'acqua nella formazione rocciosa.

La carta sarà arricchita dai dati provenienti dalle carte ISPRA-SNPA sul consumo e sulla copertura del suolo.

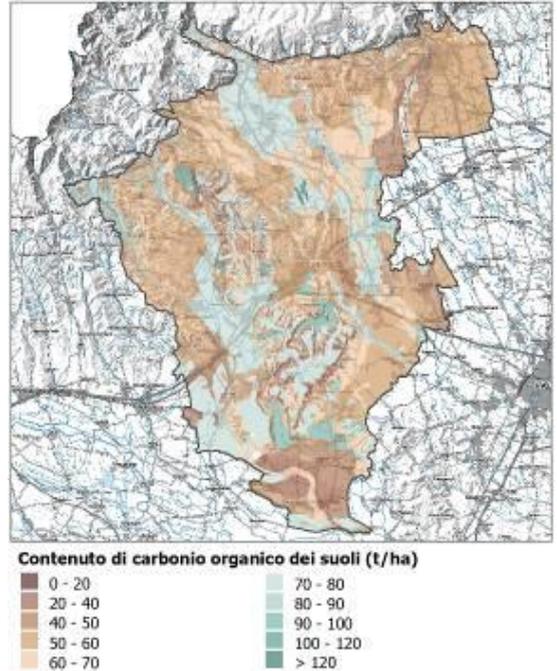
Autori: Rossella Maria Gafà, Lucio Martarelli, Gennaro Maria Monti e Angelantonio Silvi (ISPRA)

CARTA DEI SUOLI DI VICENZA E ROVIGO

Nel 2018 sono state pubblicate da ARPA Veneto le carte dei suoli in scala 1:50.000 delle province di Rovigo e di Vicenza (ARPAV, 2018 a e b), con le quali ci si avvia al completamento della cartografia pedologica del Veneto (dopo Treviso, Venezia e Padova, pubblicate negli anni precedenti), rispondendo così ad uno dei mandati che la Regione ha affidato all'ARPAV. La conoscenza del suolo è sentita come un'esigenza sempre più imprescindibile ai fini di una corretta gestione di questa risorsa finita e non rinnovabile, di fronte al continuo aumento del consumo a fini residenziali, industriali, commerciali e infrastrutturali e del degrado dovuto a un uso improprio. Le informazioni raccolte attraverso il rilevamento dei suoli vengono rese fruibili per mezzo della cartografia pedologica, strumento fondamentale per la pianificazione territoriale che consente di valutare l'impatto ambientale dovuto a determinate scelte o azioni.

Dopo la pubblicazione della Carta dei Suoli del Veneto in scala 1:250.000 (ARPAV, 2005 - <http://geomap.arpa.veneto.it/maps/123/view>), che costituisce il quadro di riferimento regionale, è stata avviata la cartografia dei suoli di pianura e collina a scala 1:50.000, per creare una base informativa di semidettaglio. La realizzazione di una cartografia dei suoli ha molteplici obiettivi tra i quali hanno assunto un ruolo preminente quelli legati agli aspetti di gestione sostenibile del territorio, oltre a quelli storici legati alla produ-

zione agricola, oggi più in termini di qualità del prodotto che di quantità (diversi sono stati i progetti di zonazione viticola realizzati nelle aree a DOC del Veneto).



Esempio di indicatore elaborato sulla base delle informazioni pedologiche di semidettaglio: il carbonio organico nei primi 30 cm di suolo nella provincia di Vicenza



Carta della capacità d'uso dei suoli della provincia di Rovigo, indicatore che esprime l'attitudine produttiva dei suoli in campo agricolo e forestale

La base informativa relativa ai suoli, sia a livello provinciale che regionale, rappresenta un valido strumento per la predisposizione di indicatori, che permettono di valutare e confrontare in modo oggettivo gli impatti di politiche agricole, ambientali, urbanistiche e dei trasporti, sulla qualità del suolo.

Le carte di Vicenza e Rovigo sono frutto di un'attività pluriennale di rilevamento (circa 7.000 osservazioni di campagna, con raccolta ed analisi di oltre 4.000 campioni di suolo), archiviazione (banche dati e GIS) ed elaborazione dei dati armonizzata in ambito regionale ed extraregionale. La realizzazione di una cartografia dei suoli ha molteplici obiettivi tra i quali hanno un ruolo preminente quelli legati agli aspetti di gestione sostenibile del territorio, oltre a quelli storici legati alla produzione agricola, oggi più in termini di qualità del prodotto che di quantità (ad es. i diversi progetti di zonazione viticola realizzati nelle aree a DOC del Veneto).

La mole di dati necessaria all'elaborazione delle carte dei suoli è gestita dal Servizio Suoli di ARPAV, attraverso una banca dati regionale e un sistema informativo geografico (GIS), che permettono di derivare informazioni a diversi livelli di dettaglio e riguardanti aspetti diversi, con estrema flessibilità, in funzione dell'obiettivo previsto⁷². All'interno delle pubblicazioni sono riportati alcuni esempi di estrazione di informazioni dalla banca dati per la realizzazione di indicatori (riserva idrica, capacità protettiva, erosione, gruppo idrologico, capacità d'uso, permeabilità, salinità, carbonio organico) elaborati per valutare l'entità delle principali minacce di degradazione dei suoli. Tali cartografie derivate sono utilizzate anche per rappresentare e quantificare i servizi ecosistemici del suolo, ossia l'insieme dei benefici forniti all'umanità dall'ecosistema suolo, e i conseguenti impatti derivanti dalla perdita delle sue funzioni in particolare a causa del consumo.

Autori: Andrea Dalla Rosa e Silvia Obber (ARPAV)

BANCA DATI DEI SUOLI DEL LAZIO

L'ARSIAL (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio) su incarico della

Regione Lazio in collaborazione con il CREA-AA (Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, ha predisposto la banca dati dei suoli della Regione Lazio, dove sono state archiviate 8.611 osservazioni pedologiche, 17 tipologie di analisi diverse sui profili rilevati per un totale di 59.385 determinazioni analitiche (Napoli *et al.*, 2019). Inoltre sono stoccati in apposita pedoteca, presso la sede di Roma del CREA-AA, 4.333 campioni di suolo. A novembre 2019 saranno divulgati i risultati del progetto con la presentazione dell'Atlante dei suoli del Lazio, della Carta dei suoli della regione Lazio (scala 1:250.000) e della Carta della capacità d'uso dei suoli della regione Lazio (scala 1:250.000) con relativa legenda estesa. La Carta dei suoli, così come è stata concepita, si configura come strumento indispensabile per la pianificazione e programmazione territoriale, oltre che per la gestione delle risorse naturali, anche al fine di monitorare l'impatto della pressione antropica e delle attività economiche collegate, che sempre più spesso investono il suolo e le attività naturali ed antropiche su di esso esercitate.

Fonte: Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio

IL BILANCIO ECOLOGICO DEI SUOLI

Il bilancio ecologico dei suoli, introdotto anche in alcune norme regionali e in alcuni piani urbanistici, viene di fatto inteso come una compensazione al consumo di suolo e non come un bilancio: occupo da una parte, libero dall'altra. È un grosso equivoco reso ancor più fragile sotto il profilo scientifico con l'aggiunta dell'aggettivo "ecologico". Prendiamo ad esempio la definizione che ne dà il dizionario Oxford Ambiente e Conservazione (*ecological balance*):

A state of dynamic equilibrium within a community of organisms, in which diversity (genetic, species and ecosystem) remains relatively stable but can change gradually through natural succession.

Scopriamo che il bilancio ecologico è tutt'altro che facile: ha a che fare con un concetto dinamico e complesso quale è l'*equilibrio*, la cui bilanciatura non è affatto semplificabile in una sorta di compensazione o scambio su un bilanciare tra due aree/volumi di suoli, quanto piuttosto in un divenire complesso, reso possibile dalla conti-

⁷² http://geomap.arpa.veneto.it/maps/?limit=100&offset=0&category__identifier__in=suolo

nuova presenza di organismi, organizzati pure in comunità e dalla loro diversità biologica/genetica/ecosistemica.

La natura, quando disturbata, reagisce in mille modi per rigenerare l'equilibrio o uno nuovo (= resilienza). Senza poi dire che i tempi di restaurazione sono incalcolabili in modo 'standard' e che occorre tener conto che le mutevoli condizioni sito-specifiche influenzano di volta in volta la qualità del risultato.

Il bilancio ecologico dei suoli nelle leggi e nei piani urbanistici viene, invece e spesso, banalizzato al calcolo aritmetico di uno *scambio* tra aree della stessa dimensione. E questo non ha nulla di ecologico. Sono molti i casi di comuni che addirittura hanno applicato questo concetto anche alle previsioni di piano, sostenendo che la loro riduzione, restituisce contenuto ecologico. Non è vero, perché le previsioni sono superfici libere dal cemento che già forniscono servizi ecosistemici. La riduzione delle previsioni è sicuramente un fatto positivo per la tutela del suolo, ma non può essere usato per il bilancio ecologico. Le previsioni urbanistiche su aree libere non sono suoli morti che riprendono a erogare servizi ecosistemici se il piano cancella le previsioni. Se si mettesse sul piatto di un'ipotetica bilancia 10 ettari di previsioni cancellate, suoli vivi che hanno sempre fatto il loro mestiere ecosistemico, e sull'altro piatto 10 ettari di suoli, anche questi vivi, che però possono essere urbanizzati e morire sotto i colpi di ruspe e betoniere, si ottiene sicuramente un bilanciamento geometrico e altrettanto sicuramente uno sbilanciamento ecologico. Non si può dire che questa cosa produce un consumo di suolo uguale a zero, perché è un falso scientifico. Diverso sarebbe stato, al limite il caso della de-sigillatura, mettendo sulla bilancia 10 ettari di aree che prima erano asfaltate e quindi incapaci di generare servizi ecosistemici. Ma anche in questo caso, sotto il profilo scientifico (vedi definizione Oxford) il concetto di bilancio ecologico non verrebbe soddisfatto lo stesso, in quanto il ripristino degli equilibri ecosistemici di una superficie morta sotto l'asfalto avviene in decine se non centinaia di anni (e neppure è detto in modo completo), mentre l'azzeramento dei potenziali ecologici di un suolo da sempre agricolo o naturale che viene cementificato è immediato. Quindi anche in questo secondo caso si avrebbe un transitorio di decenni e decenni lungo il quale vivremmo con uno sbilanciamento ecologico grave e intenso. Senza poi ricordare i danni che questa idea

bizzarra di bilancio ecologico genera in campo culturale, paesaggistico, idrologico, della biodiversità e delle alterazioni locali.

Autore: Paolo Pileri (Politecnico di Milano)

PROGETTO DI ALTERNANZA SCUOLA LAVORO "IL SUOLO UNA RISORSA DA TUTELARE"



Il progetto sviluppato nel 2019, tra l'Istituto Scolastico Giuseppe Peano e l'ISPRA ha permesso a un gruppo di ragazzi della classe IV L di affrontare il tema del consumo di suolo a Roma sotto diversi punti di vista. I ragazzi hanno effettuato delle verifiche in campo presso aree in trasformazione per visionare la situazione attuale del consumo di suolo e confrontarla con quella degli anni precedenti tramite una successiva attività di fotointerpretazione di immagini satellitari.

Autrici: Emanuela Mancuso (I.S. Giuseppe Peano, Roma), Mariangela Soraci (ISPRA)

CARTA DEI DISTURBI FORESTALI

I boschi sono esposti a numerose tipologie di disturbi ambientali, alcuni considerati di origine naturale (quali agenti patogeni, insetti o agenti atmosferici), altri di natura antropica (incendi, deforestazione o prelievo di legno e legname). Ai numerosi disturbi citati, si aggiungono gli organismi alloctoni, i quali minacciano diverse specie arboree presenti sul territorio nazionale. Risulta per questo davvero importante avviare un monitoraggio periodico della risorsa forestale volto all'individuazione dei disturbi.

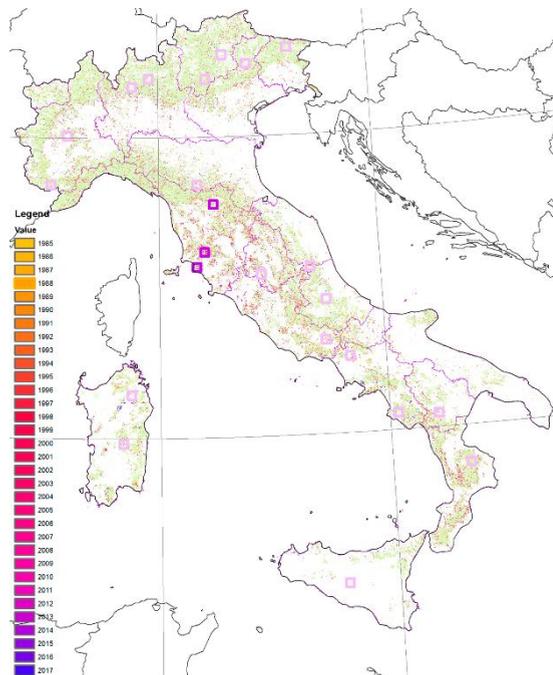
Il monitoraggio in situ è la metodologia solitamente praticata per stimare i danni delle varie tipologie di disturbo forestale. Tuttavia, data l'estensione dell'intero territorio nazionale e la necessità di un monitoraggio frequente, il controllo in situ si dimostra insufficiente e particolarmente dispendioso in termini economici e di risorse.

In questo contesto le immagini satellitari rappresentano uno strumento estremamente efficiente, permettendo di monitorare sistematicamente il territorio in modo economico e in tempi rapidi. In particolare, la nuova missione spaziale *Sentinel* del programma di osservazione spaziale della terra *Copernicus* mette a disposizione gratuitamente immagini multispettrali e immagini radar con tempi di rivisitazione fino a 5 giorni e risoluzione spaziale fino a 10 metri. Avvalendosi di queste immagini, e sfruttando le lunghe serie temporali fornite dalla missione spaziale *Landsat* (in orbita dal 1984), il Laboratorio di Geomatica Forestale (geoLAB) dell'Università degli Studi di Firenze, in collaborazione con ISPRA e con le Università degli Studi del Molise e della Tuscia, ha messo a punto una metodologia innovativa per la mappatura automatica dei disturbi forestali tramite elaborazione di lunghe serie temporali di immagini ottiche.

L'algoritmo per la mappatura automatica dei disturbi forestali (3I3D) è stato sviluppato e implementato su piattaforma *Google Earth Engine* attraverso l'uso di immagini *Landsat* ed ha permesso di ricostruire la serie storica dei disturbi forestali avvenuti in Italia dal 1985 al 2018. Per ogni anno d'indagine l'algoritmo restituisce automaticamente una carta dei disturbi forestali grazie alle quali è possibile studiare la distribuzione spaziale e temporale delle utilizzazioni forestali. Al fine di validare la mappatura dei prelievi forestali è in corso una fase di fotointerpretazione di immagini aeree ad alta risoluzione in alcune aree estratte casualmente in Italia. Al momento la validazione è conclusa solo per la Regione Toscana dove la performance dell'algoritmo 3I3D dimostra un coefficiente di correlazione di Matthews uguale a 0,72 e un tasso di veri positivi del 73%.

L'algoritmo richiede come input, oltre alle immagini satellitari, uno strato informativo che permetta di eliminare dalle elaborazioni i pixel che non rientrano nella categoria "bosco" e che pertanto non possono essere identificati come disturbi forestali. Tale dato è attualmente disponibile grazie agli *High Resolution Layers Copernicus* e al *Global PALSAR-2/PALSAR Yearly Mosaic* disponi-

bile su *Google Earth Engine*. Tuttavia, una maschera del bosco più di dettaglio e più precisa è indispensabile al fine di ridurre errori di commissione che consistono in disturbi forestali che possono essere identificati in aree che non sono bosco. A tale scopo ISPRA sta lavorando allo sviluppo di una metodologia automatica che permetta, tramite analisi multitemporale di immagini *Sentinel 1* e *Sentinel 2*, di ottenere questo dato. La metodologia sviluppata da ISPRA, ancora in fase sperimentale, analizza la serie storica delle immagini per estrarre alcuni indici multispettrali e di *backscatter* (es. *Normalized Difference Vegetation Index*, *Normalized Burn Ratio*) che permettono di caratterizzare la copertura del suolo. In particolare, la multitemporalità dei dati permette di identificare la copertura arborea distinguendola da altri tipi di vegetazione che hanno una diversa fenologia. Comparando le classificazioni di copertura arborea di due anni consecutivi è possibile individuare e mappare i disturbi forestali distinguendo gli incendi boschivi e le tagliate avvenuti tra l'anno di riferimento della classificazione e l'anno precedente. Al momento la metodologia è stata validata sulla Provincia di Roma per l'anno 2018 con risultati soddisfacenti.



Fonte: Università degli Studi di Firenze, Università degli Studi del Molise, Università degli Studi della Tuscia, ISPRA

CASI DI CONSUMO DI SUOLO IN SARDEGNA



Complesso ospedaliero "Mater Olbia", provincia di Olbia-Tempio



Complesso turistico "Marina Torre Navarrese" in località Tancau del Comune di Lotzorai, provincia Ogliastra

Nella provincia di Olbia-Tempio, il complesso ospedaliero "Mater Olbia" costituisce un significativo caso di nuovo consumo di suolo. Rispetto al 2017 (prima figura a sinistra), nel 2018 (seconda figura) si evidenzia, l'area di cantiere in espansione e l'area destinata ai parcheggi già realizzata.

Nuovo consumo di suolo avvenuto anche nel complesso turistico "Marina Torre Navarrese" in località Tancau del Comune di Lotzorai, provincia Ogliastra (terza e quarta figura a sinistra, rispettivamente riferite al 2017 e al 2018). Si evidenzia, nel 2018, il completamento del Resort con le relative opere di urbanizzazione.

Autori: Elisabetta Benedetti, Francesco Muntoni (ARPA Sardegna)

CASI DI CONSUMO DI SUOLO IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Le modifiche avvenute in Regione tra il 2017 e il 2018 sono essenzialmente riconducibili al completamento del polo intermodale di Ronchi dei Legionari (Figura 102) e alla realizzazione di cantieri stradali (da Figura 103 a Figura 106). Si è inoltre assistito all'ampliamento di aree industriali e commerciali esistenti e di attività estrattive. Un contenuto incremento di consumo di suolo è anche imputabile all'espansione residenziale, con cantieri di ridotte dimensioni destinati alla realizzazione di singoli edifici prevalentemente a completamento del tessuto residenziale esistente. Per quanto riguarda il polo intermodale è stata completata la fase di realizzazione che ha portato alla trasformazione delle aree destinate nel 2017 a cantiere (consumo di suolo reversibile) in aree edificate (consumo di suolo permanente) con la costruzione: della nuova stazione ferroviaria Trieste Airport, della passerella di collegamento con l'aeroporto di Trieste, dei parcheggi, sia a raso che multipiano, e della viabilità interna.

Diversi sono i cantieri in corso d'opera per la realizzazione di nuova viabilità (circa 75 ettari di terreni precedentemente a destinazione agricola), proseguono infatti i lavori di realizzazione della 3ª corsia dell'autostrada A4 (Figura 103) mentre sono iniziati quelli della circonvallazione di San Vito al Tagliamento, lunga circa 4,5 km (Figura 104), della variante di Dignano, lunga circa 1,2 km (Figura 105) e di riqualificazione della SP 50 Palmarina nell'ambito del progetto del collegamento veloce Palmanova-Manzano (Figura 106).

Nella Figura 107 è rappresentato l'ampliamento di un'area industriale nel Comune di Mereto di Tomba (superficie pari a 2,3 ettari circa).

Si segnalano, infine, l'apertura di una nuova cava di ghiaia in pianura nel Comune di San Giovanni al Natisone (Figura 108), in un contesto agricolo a margine di una zona industriale (superficie di circa 2,3 ettari), e l'ampliamento di una cava di calcare in area carsica (Figura 109), precedentemente occupata da formazioni boschive afferenti agli *Orno-ostryeti* e *Ostrio-Querceti*, nel Comune di Doberdò del Lago (superficie di circa 2,5-3 ettari).



Figura 102. Polo intermodale di Ronchi dei Legionari nel 2016 (in alto) e nel 2018 (in basso)



Figura 103. Lavori di realizzazione della 3ª corsia dell'autostrada A4



Figura 104. Nuova circonvallazione di San Vito al Tagliamento



Figura 107. Ampliamento di un'area industriale in Comune di Mereto di Tomba



Figura 105. Variante di Dignano



Figura 108. Nuova cava di ghiaia in pianura nel Comune di San Giovanni al Natisone



Figura 106. Riqualificazione della SP 50 Palmarina



Figura 109. Ampliamento di una cava di calcare in area carsica nel Comune di Doberdò del Lago

Autori: Laura Gallizia Vuerich, Paola Giacomich (ARPA Friuli Venezia Giulia)

CASI DI CONSUMO DI SUOLO IN LOMBARDIA



Esempio di trasformazione avvenuta dal 2017 al 2018 in Comune di Broni, in Provincia di Pavia, per una superficie complessiva di oltre 25 ettari. Si tratta di una zona precedentemente ad uso agricolo, trasformata in area produttiva e commerciale. L'area risulta inserita negli Ambiti di Trasformazione del PGT (Piano di Governo del Territorio) comunale vigente



Esempio di trasformazione avvenuta dal 2017 al 2018 nei Comuni di Casirate d'Adda e Arzago d'Adda, in Provincia di Bergamo, per una superficie complessiva di oltre 24 ettari. Si tratta di aree precedentemente ad uso agricolo, interessate dalla recente costruzione di una infrastruttura stradale di collegamento alla Autostrada A35 (Bre.Be.Mi), e dall'espansione del tessuto urbano esistente con la creazione di un nuovo polo logistico, all'interno di un Ambito di Trasformazione con piani attuativi approvati



Esempi di trasformazioni avvenute dal 2017 al 2018 in Comune di Guidizzolo, in Provincia di Mantova, per una superficie complessiva di oltre 9 ettari. Le trasformazioni avvenute sono relative alla costruzione di una nuova infrastruttura stradale, e della densificazione del tessuto urbano pre-esistente: in particolare è stata edificata, ai fini produttivi e commerciali, un'area libera ai margini del tessuto urbano pre-esistente, all'interno di un'area definita come Ambiti del Tessuto Urbano Consolidato secondo il PGT (Piano di Governo del Territorio) comunale vigente.



LOTTO LIBERO, NON PIÙ LIBERO

L'area è situata nella città di Bolzano, lungo l'asse della SS12 che collega il capoluogo con l'Oltradige, in una zona periferica che ancora "faticosamente" mantiene una connotazione prevalentemente agricola. Si tratta di un lotto con destinazione urbanistica PUC "Zone per attrezzature collettive - Amministrazione e servizi pubblici". Nel corso del 2018 è stata avviata la costruzione, con un cantiere su una superficie di 0,2 ettari.



Estratto PUC Bolzano



Situazione 2017



Situazione 2018

Autori: Gianluca Antonacci, Cinzia Frisanco (CISMA srl)

Esempi di trasformazioni avvenute dal 2017 al 2018 in Comune di Lo-grato, in Provincia di Brescia, per una superficie complessiva di circa 2 ettari. Le trasformazioni avvenute sono esempi di densificazione del tessuto urbano pre-esistente: in particolare sono state edificate, ai fini produttivi e commerciali, due aree libere all'interno degli ATUC (Ambiti del Tessuto Urbano Consolidato) secondo il PGT (Piano di Governo del Territorio) comunale vigente

Autore: Dario Bellingeri (ARPA Lombardia)

CASI DI CONSUMO DI SUOLO IN SICILIA



Comune di Pettineo (provincia di Messina): area interessata da attività cantieristica, di circa 1 ettaro



Comune di San Mauro Castelverde (provincia di Palermo): area di oltre 2 ettari interessata da attività cantieristica, su area SIC ITA 020003- Boschi di San Mauro Castelverde con totale rimozione della vegetazione costituita prevalentemente da ulivi con presenza di querce da sughero e elementi della macchia mediterranea. L'intervento è presumibilmente finalizzato alla trasformazione agraria dell'ordinamento culturale preesistente

Autori: Anna Maria Abita, Domenico Giovanni Galvano e Fabrizio Merlo (ARPA Sicilia)

EX CAVA LOCALITÀ PALOMBARA GUALDO TADINO

La ex cava di materiale detritico calcareo di Loc. Palombara nel Comune di Gualdo Tadino, era stata individuata come area di stoccaggio di macerie di demolizione fabbricati interessati dal sisma del settembre 1997. Il CFS Stazione di Gualdo Tadino segnalava che nell'area oltre ai materiali di risulta di cui sopra, veniva effettuato un deposito incontrollato di rifiuti di vario genere. In ragione di ciò il sito di Palombara è stato inserito dalla Regione Umbria, con sigla PG018, nella Lista A2 dei siti a forte presunzione di contaminazione del Piano Regionale per la Bonifica delle Aree Inquinare. In seguito alla completa rimozione dei rifiuti superficiali da parte del Comune, Arpa Umbria effettuava nel 2010 indagini tramite sondaggi e campionamenti di matrici ambientali da cui risultava l'assenza di contaminazione rispetto ai parametri di legge e la conseguente esclusione dall'anagrafe Aree Inquinare.

L'area di circa 4 ettari è stata ricolmata con terre e rocce da scavo, provenienti dal cantiere "Asse Viario Marche – Umbria e quadrilatero di penetrazione" direttrice Perugia – Ancona.



Autore: Luca Tamburi (ARPA Umbria)

CASI DI CONSUMO DI SUOLO IN VENETO

Dai dati sul consumo di suolo 2018 risulta che, anche quest'anno come lo scorso, il Veneto è la prima regione come incremento di consumo, anche se in lieve flessione (923 ettari consumati nel 2018 contro più di 1.100 del 2017). Del territorio consumato nell'arco dell'anno, la maggior parte, 570 ettari, è dovuto a cantieri, 132 ettari a edifici, 36 ettari a cave e 11 ettari a strade asfaltate. Con la classificazione in uso non è possibile definire se il nuovo consumo è dovuto ad aree industriali o residenziali, ma analizzando in dettaglio i dati dei 20 comuni che presentano il consumo più elevato (consumo che varia dai 9 ai 45 ettari per un totale di 314 ettari, pari al 34% di tutto il nuovo consumo di suolo nella regione nel 2018) risulta che circa 72 ettari sono dovuti alla costruzione di strade e 110 ettari all'ampliamento di aree industriali. Sembra, da questa fotografia, che rispetto all'anno scorso sia diminuito il consumo di suolo dovuto alle **infrastrutture** (130 ettari nei 23 comuni con consumo di suolo superiore ai 10 ettari nel 2017), anche dovuto al fatto che i cantieri dei lavori per la Superstrada Pedemontana Veneta ormai sono quasi tutti aperti e si avviano alle fasi finali di costruzione dell'opera (nel 2018 questi cantieri hanno occupato circa 66 ettari tra le province di Treviso e Vicenza, che sommati ai 477 ettari degli anni precedenti danno un totale, ad oggi, di 543 ettari), mentre c'è un notevole aumento del consumo dovuto alle **aree industriali**, che era di 65 ettari lo scorso anno (nei 23 comuni di cui sopra). A questo proposito, si è assistito negli ultimi anni a un aumento considerevole del consumo di suolo dovuto alla costruzione di

immensi **poli logistici** con magazzini di proporzioni gigantesche: il più grande è di 15 ettari a Nogarole Rocca (VR), ma ci sono almeno altri 5 esempi di magazzini con superfici di 5 ettari o più, in corso di costruzione tra il 2016 e il 2019 in varie parti del Veneto, destinati alla grande distribuzione (prevalentemente di prodotti alimentari) e all'e-commerce. Bisogna considerare poi che la superficie totale impermeabilizzata risulta essere pari a circa il doppio della superficie dell'edificato, senza considerare le opere infrastrutturali che spesso si accompagnano a tali interventi. Altro fenomeno caratteristico del Nord-Est, soprattutto negli ultimi due anni, è l'espansione di **strutture produttive** già esistenti. Risulta un consumo di 30 ettari nel corso di quest'anno solo calcolando quelle di proporzioni maggiori, relative a 4 operatori di vari settori, dalla costruzione di materiale elettrico alla lavorazione del legno. Infine merita una riflessione il fatto che la costruzione o l'ampliamento di strutture produttive vada sempre a discapito di aree agricole e mancano esempi virtuosi in cui si recuperano aree dismesse, spesso disponibili a causa della crisi economica degli ultimi anni. Per questo motivo si è scelto quest'anno di focalizzare l'attenzione su questo fenomeno, proponendo le immagini relative agli esempi più significativi, anche se notevole resta comunque nella regione il consumo di suolo per interventi di tipo residenziale (quelli di dimensioni maggiori sono sempre dovuti a costruzione di complessi a scopo turistico), che è, comunque, per la maggior parte più frammentato sul territorio.

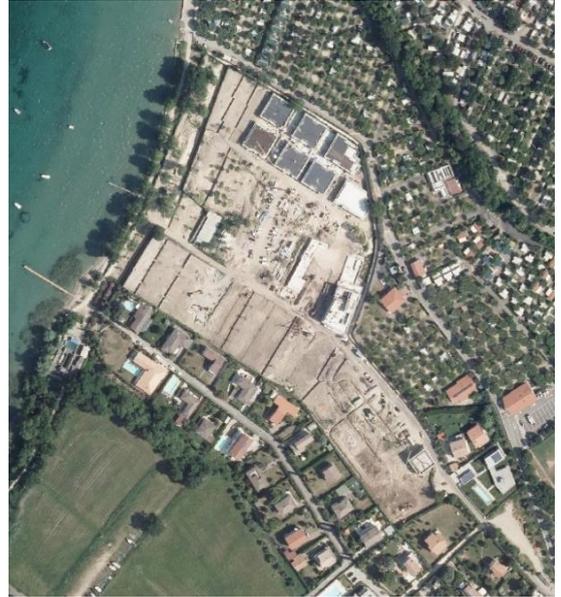


A sinistra area industriale a Fossalta di Portogruaro (VE) soggetta a un ampliamento di 11,5 ettari nel 2018; a destra a meno di 2 km di distanza dalla precedente l'area industriale EastGate Park, sul sito dell'ex raffineria Agip, con più di 60 ettari disponibili dal 2015 e attualmente inutilizzati



Magazzino di un nuovo polo agro alimentare a Monselice (PD) che in previsione avrà un'estensione di 30 ettari, di cui risultano a cantiere 20 ettari nel 2018 (immagine 2017 in alto e 2018 in basso)

Magazzino di 15 ettari di un colosso dell'e-commerce tedesco a Nogare Rocca (VR); l'area di cantiere attualmente è di circa 40 ettari (immagine 2017 in alto e 2018 al centro, rendering in basso)



Costruzione di nuove strutture ricettive turistiche a Lazise sul Lago di Garda su un'area di 37.500 m² (2017 a sinistra e 2018 a destra)

Autori: Ialina Vinci, Paolo Giandon (ARPA Veneto)

IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA IN REGIONE PUGLIA

La Puglia, negli ultimi anni, ha fatto grandi passi avanti dal punto di vista della produzione di energia da fonti rinnovabili, ma questo ha comportato un significativo impatto, portando la Regione ad avere il maggiore consumo di suolo per l'installazione di impianti fotovoltaici a livello nazionale (elaborazioni ISPRA su dati GSE). ARPA Puglia ha prodotto la cartografia degli impianti fotovoltaici a terra rilevati attraverso fotointerpretazione di ortofoto e immagini satellitari e ha verificato la tipologia di colture perse attraverso una sovrapposizione con l'uso del suolo in scala 1:10.000 dalla Carta Tecnica Regionale del 2006 (antecedente al boom realizzativo) con una legenda basata sui codici del Corine Land Cover (Tabella 77). I dati evidenziano che in Puglia siano stati realizzati campi fotovoltaici a terra per più di 4.600 ettari, per lo più concentrati nel Salento (province di Brindisi e Lecce), molto variabili come dimensioni (da 1 sino a 40 ettari), spesso frammentati ma localizzati nelle stesse aree. Il comune con la maggiore superficie di impianti fotovoltaici in valore assoluto è Brindisi (890 ettari, quasi il 3% della sua superficie territoriale) seguito da Foggia (312 ettari) e Galatina (154 ettari).

Fra le colture più interessate dall'occupazione degli impianti, oltre ai seminativi in aree non irrigue (la classe agricola più frequente nelle scelte in fase di progettazione), vi sono i vigneti (circa 500 ettari, prevalentemente nel Brindisino e fra i comuni di Acquaviva e Casamassima), gli uliveti (208 ettari, per lo più nei comuni di

Manduria, Acquaviva e Corato), i frutteti (circa 90 ettari, soprattutto nei comuni di Brindisi, Ginosa e Palagianello) e le aree destinate ad orti (560 ettari, metà dei quali solo nel comune di Foggia, all'interno del Tavoliere).

Dal 2012 il contesto normativo regionale e nazionale ha sfavorito il proseguire di altre realizzazioni. Infatti nell'art. 65 del decreto convertito in legge n. 27 del 2012 si sancisce il divieto di fruizione degli incentivi statali per gli impianti installati su aree agricole. In realtà, già il D.lgs. 3 marzo 2011 n. 28 prevedeva delle particolari restrizioni sulla potenza massima installabile indicando il rapporto fra superficie occupata dall'impianto e quella complessiva. In Puglia, già con la Delibera di Giunta 1947/2009, pubblicata sul Bollettino Ufficiale 174 del 4 novembre, sono stati introdotti divieti che hanno ostacolato la diffusione del fotovoltaico a terra, approvati contestualmente allo schema di P.P.T.R., Piano Paesaggistico Territoriale Regionale, che introduce linee guida per la progettazione e lo stanziamento degli impianti energetici alimentati da fonti rinnovabili, con l'obiettivo di concentrare i nuovi impianti fotovoltaici nelle aree produttive pianificate e nelle cave anziché nelle zone agricole, vietando la messa a terra. Incentivata quindi la copertura per autoconsumo di serre agricole, facciate di edifici, pensiline e strutture per la protezione di parcheggi, aree di sosta e zone pedonali, con soluzioni che non comportano il consumo di suolo e si integrano con la vocazione agricola di determinate aree regionali.

Autore: Vito La Ghezza (ARPA Puglia)

Tabella 77. Consumo di suolo in ettari e uso del suolo presente prima dell'installazione degli impianti fotovoltaici a terra, per Provincia. Fonte: ARPA Puglia

Uso suolo ante operam	Taranto	Bari	Brindisi	Lecce	Foggia	BAT	Puglia
Aree a pascolo naturale, praterie, incolti	8,9	1,0	21,2	80,0	6,2	3,2	120,5
Frutteti e frutti minori	31,4	22,5	30,3	0,0	0,0	6,9	91,1
Seminativi semplici in aree irrigue	58,6	0,0	0,0	0,0	449,3	51,2	559,1
Seminativi semplici in aree non irrigue	322,5	392,7	1.112,8	885,2	134,4	115,3	2.962,9
Uliveti	31,4	77,5	35,7	45,5	7,1	10,7	207,9
Vigneti	88,3	106,5	180,8	51,9	33,1	41,6	502,2
Altre	35,0	9,5	50,2	44,1	19,2	4,4	162,4
Totale	576,1	609,7	1.431,0	1.106,7	649,3	233,3	4.606,1
% sulla superficie provinciale	0,24%	0,13%	0,78%	0,31%	0,12%	0,08%	

BIBLIOGRAFIA

- Alewel C., M. Egli, K. Meusburger (2015), An attempt to estimate tolerable soil erosion rates by matching soil formation with denudation in Alpine grasslands. *Journal of Soils and Sediments*, 15 (6), pp. 1383-1399.
- Andreoli A., Biagetti M., Casavola P., Venanzi D. (2017), Poverty Maps, Analisi territoriale del disagio socio-economico nelle aree urbane. Un esercizio per le 14 Città metropolitane italiane, Dipartimento per le politiche di coesione Nucleo di valutazione e analisi per la programmazione.
- ARPAV (2005). Carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000. Osservatorio Regionale Suolo, Castelfranco Veneto (TV).
- ARPAV (2018a). Carta dei suoli della provincia di Rovigo. Osservatorio Regionale Suolo, Treviso.
- ARPAV (2018b). Carta dei suoli della provincia di Vicenza. Osservatorio Regionale Suolo, Treviso.
- Assenato, F. Strollo A., D'Antona M., De Fioravante P., Cavalli A., Munafò M., (2019). Soil ecosystem services assessment to support land use planning - applications in Italy and a reflection for the future. AESOP annual congress 2019 Planning for transition Venice 9-13 July 2019.
- Ballin, M., R. Chiocchini, S. Mugnoli, L. Congedo, M. Munafò (2016), in ISPRA, Integrazione tra i dati censuari Istat e la cartografia del consumo di suolo, Consumo di suolo dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, edizione 2016.
- Blasi C., Capotorti G., Alós Ortí M.M., Anzellotti I., Attorre F., Azzella M.M., Carli E., Copiz R., Garfi V., Manes F., Marando F., Marchetti M., Mollo B., Zavattoni L. (2017), Ecosystem mapping for the implementation of the European Biodiversity Strategy at the national level: The case of Italy. *Environmental Science & Policy*, 78:173-184.
- Blum, W.E.H. (2005), Functions of soil for society and the environment, *Rev Environ Sci Biotechnol* 4: 75.
- Braca, G., Ducci, D. (2018), Development of a GIS Based Procedure (BIGBANG 1.0) for Evaluating Groundwater Balances at National Scale and Comparison with Groundwater Resources Evaluation at Local Scale. In *Groundwater and Global Change in the Western Mediterranean Area*, Calvache, M.L., Duque, C., Pulido-Velazquez, D. (Eds.), Springer, January 2018.
- Clark D.A., Brown S., Kicklighter D.W., Holland E.A. (2001), Net Primary Production in Tropical Forests: An Evaluation and Synthesis of Existing Field Data, Ecological Applications 11(2):371-384.
- Commissione Europea (2006), Strategia tematica per la protezione del suolo, COM(2006) 231. Bruxelles, 22.9.2006.
- Commissione Europea (2006), Strategia tematica per la protezione del suolo, COM(2006) 231. Bruxelles, 22.9.2006.
- Commissione Europea (2011), Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, COM(2011) 571. Bruxelles, 20.9.2011.
- Commissione Europea (2012), Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo. Bruxelles, 15.5.2012, SWD (2012) 101.
- Commissione Europea (2013), Superfici impermeabili, costi nascosti. Alla ricerca di alternative all'occupazione e all'impermeabilizzazione dei suoli. Lussemburgo.
- Commissione Europea (2014), Mapping and assessment of ecosystems and their services Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020 second Report – Final, February 2014.
- Commissione Europea (2016), Future Brief: No net land take by 2050? April 2016.
- Congedo L., Sallustio L., Munafò M., Ottaviano M., Tonti D., Marchetti M. (2016), Copernicus high-resolution layers for land cover classification in Italy. *Journal Of Maps* 2016:1-11.
- Congedo L., Marinosci I., Riitano N., Strollo A., De Fioravante P., Munafò M. (2017), Monitoring of Land Consumption: an Analysis of Loss of Natural and Agricultural Areas in Italy, *Ann. Bot.*, 2017, 7: 1–9.
- Costantini E.A.C., L'Abate G., Barbetti R., Fantappiè M., Lorenzetti R., Magini S. (2012), Carta dei suoli d'Italia, scala 1:1.000.000 (Soil map of Italy, scale 1:1.000.000) - S.E.L.C.A. Firenze, Italia.
- Costanza, R., d'Arge, R., Groot, R. de, Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387.
- EEA (2016), Report No 8/2016 - The direct and indirect impacts of EU policies on land.
- EEA (2016b), Report No 11/2016 – Urban sprawl in Europe.

- EEA (2017), *Landscapes in transition. An account of 25 years of land cover change in Europe*, EEA Report n. 10/2017, European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA (2017b), *Soil resource efficiency in urbanised areas. Analytical framework and implications for governance*. Report n. 7/2016.
- EEA (2017c), *Landscape fragmentation indicator effective mesh density (Seff)*.
- EEA (2018), *Technical specifications for implementation of a new land-monitoring concept based on EAGLE*. EEA/IDM/R0/17/003.
- EEA (2019), *Thematic Content and Definitions of EAGLE Model Elements*.
- FAO and ITPS (2018), *Global Soil Organic Carbon Map (GSOCmap) Technical Report*. Rome.
- Femia A., G. Monbiot (2018), *Price Less, la Natura non è Capitale*. Sbilanciamoci. <http://sbilanciamoci.info/price-less-i-concetti-di-natura-e-capitale>.
- Florczyk A.J., Corbane C., Ehrlich D., Freire S., Kemper T., Maffellini L., Melchiorri M., Pesaresi M., Politis P., Schiavina M., Sabo F., Zanchetta L. (2019), *GHSL Data Package 2019*, EUR 29788 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Forum Nazionale dei Movimenti per la Terra e il Paesaggio "Salviamo il Paesaggio - Difendiamo i Territori", (2018). *Proposta di legge d'iniziativa popolare. Norme per l'arresto del consumo di suolo e per il riuso dei suoli urbanizzati*.
- ISPRA (2014). *Il consumo di suolo in Italia - Edizione 2014*. ISPRA Rapporti 195/2014.
- ISPRA (2015), *Il consumo di suolo in Italia - Edizione 2015*. ISPRA Rapporti 218/2015.
- ISPRA (2015b), *Annuario dei dati ambientali - Edizione 2014*.
- ISPRA (2016), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2016*. Rapporti 248/2016.
- ISPRA (2017), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2017*. Rapporti 266/2017.
- ISPRA-SNPA (2018), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2018*. Rapporti 288/2018.
- ISPRA, 2018, *Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo ISPRA-SNPA 2018. Annesso metodologico*. <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici.-edizione-2018>
- Jaeger, J.A.G. (2000), *Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation*. – *Landscape ecology* 15(2): 115-130.
- Kumar P., ed. (2010), *TEEB-The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Ecological and Economic Foundations*, Earthscan, London.
- Lal, R. (2015), *Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation*. *Sustainability* 2015, 7, 5875-5895.
- Maddalena P. (2014), *Il territorio, bene comune degli italiani. Proprietà collettiva, proprietà privata e interesse pubblico*, Donzelli Editore, Roma.
- Manes F., Marando F., Capotorti G., Blasi C., Salvatori E., Fusaro L., Ciancarella L., Marchetti M., Chirici G., Munafò M. (2016), *Regulating Ecosystem Services of Forests in the ten Italian Metropolitan Cities: Air quality improvement by PM₁₀ and O₃ removal*. *Ecological Indicators* 67 (2016) 425–440.
- Mastrososa S., Crosetto M., Congedo L., Munafò M. (2018), *Land consumption monitoring: an innovative method integrating SAR and optical data*, *Environ Monit Assess*. 2018 Sep 14;190(10):588.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2017), *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile*, approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017.
- Morabito M., Crisci A., Messeri A., Orlandini S., Raschi A., Maracchi G., Munafò M. (2016), *The impact of built-up surfaces on land surface temperatures in Italian urban areas*. *Science of The Total Environment* 551–552 2016:317–326.
- Morabito, M.; Crisci, A.; Georgiadis, T.; Orlandini, S.; Munafò, M.; Congedo, L.; Rota, P.; Zazzi, M. (2018), *Urban Imperviousness Effects on Summer Surface Temperatures Nearby Residential Buildings in Different Urban Zones of Parma*. *Remote Sensing*, vol. 10.
- Moser, B., Jaeger, J.A.G., Tasser, E., Eiselt, B., Tappeiner, U. (2007), *Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem*. *Landscape Ecology* 22,pp 447–459.
- Munafò M., Marinosci I. (a cura di) (2018), *Territorio, Processi e trasformazioni in Italia*. ISPRA, Rapporti 296/2018.
- Munafò M. (2018), *L'azione di governo. Consumo di suolo e tutela del territorio*. *Il Mulino* 5/18: 804-811.
- Munafò M. (2018b), *Crescita urbana, città e uso del territorio*. *Rivista Giuridica del Mezzogiorno* 4/2018, Svimez.
- Napoli R., Paolanti M., Di Ferdinando S. (A cura di) (2019) *Atlante dei Suoli del Lazio*. ARSIAL Regione Lazio.
- Oldeman, L.R., R.T.A. Hakkeling, W.G. Sombroek (1991), *World map of the status of human-induced soil degradation: an explanatory note*. Wageningen: International Soil Reference and Information Centre; Nairobi: United Nations Environment Programme.

- Orgiazzi, A., Bardgett, R.D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M.J.I., Chotte, J-L., De Deyn, G.B., Eggleton, P., Fierer, N., Fraser, T., Hedlund, K., Jeffery, S., Johnson, N.C., Jones, A., Kandeler, E., Kaneko, N., Lavelle, P., Lemanceau, P., Miko, L., Montanarella, L., Moreira, F.M.S., Ramirez, K.S., Scheu, S., Singh, B.K., Six, J., van der Putten, W.H., Wall, D.H. (Eds.), (2016), *Global Soil Biodiversity Atlas*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Panagos P., C. Ballabio, P. Borrelli, K. Meusburger, A. Klik, et al. (2015), Rainfall erosivity in Europe *Science of Total Environment*, 511 (2015), pp. 801-814.
- Parlamento europeo e Consiglio (2013), Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2013 su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta», GUUE, L 354, 28.12.2013: 171-200.
- PCM Cabina di Regia Spazio (2016), Piano Strategico Space Economy. Quadro di posizionamento nazionale http://www.agenziacoesione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/S3/Piani_strategici/all_6_Piano_Strategico_Space_Economy_master_13052016_regioni_final.pdf
- Pesaresi, M., Huadong, G., Blaes, X., Ehrlich, D., Ferri, S., Gueguen, L., Halkia, M., Kauffmann, M., Kemper, T., Lu, L., Marin-Herrera, M.A., Ouzounis, G.K., Scavazon, M., Soille, P., Syrris, V., Zanchetta, L. (2013), A Global Human Settlement Layer From Optical HR/VHR RS Data: Concept and First Results. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 6, 2102–2131.
- Pileri P. (2017), Persistente e inefficiente: così è il consumo di suolo nel Paese. ISPRA (2017), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2017*.
- Pileri P. (2018), 100 parole per salvare il suolo: piccolo dizionario urbanistico-italiano, Altreconomia, Milano.
- Pileri P., F. Assennato, C. Calzolari, P. Giandon, M. Marchetti, D. Marino, E. Morri, D. Pettenella, L. Sallustio, L. Salvati, R. Santolini, F. Terribile, F. Ungaro, I. Vinci, M. Munafò (2018), La sfida dei servizi ecosistemici alla cultura della monetizzazione e della compensazione. In: ISPRA, 2018, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2018*.
- Regione Lombardia (2018), Delibera C.R. 19/12/2018, n. XI/411. Approvazione delle controdeduzioni alle osservazioni all'integrazione al piano territoriale regionale adottata con d.c.r. x/1523 del 23 maggio 2017 e della dichiarazione di sintesi finale. Approvazione dell'integrazione del Piano Territoriale Regionale ai sensi della l.r. 31/2014 (articolo 21, comma 4, l.r. 11 marzo 2005 n. 12 (Legge per il governo del territorio).
- Renard K.G., et al. (1997), *Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) (Agricultural Handbook 703)* US Department of Agriculture, Washington, DC, p. 404.
- Romano, B., Zullo, F., Fiorini, L., Ciabò, S. and Marucci, A. (2017), "Sprinkling: An approach to describe urbanization dynamics in Italy", *Sustainability (Switzerland)*, Vol. 9 No. 1.
- Romano B., Zullo F., Marucci A., Fiorini L., 2018. *Vintage Urban Planning in Italy: Land Management with the Tools of the Mid-Twentieth Century*. *Sustainability*, 10, 4125.
- Romano B., Fiorini L., Marucci A. (2019), Italy without Urban 'Sprinkling'. A Uchronia for a Country that Needs a Retrofit of Its Urban and Landscape Planning. *Sustainability* 11, 3469.
- Rusco E., Filippi N., Marchetti M. and Montanarella L. (2003), *Carta Ecopedologica d'Italia*. IES, CCR, CE, EUR 20774 IT, 2003.
- Sallustio L., De Toni A., Strollo A., Di Febraro M., Gissi E., Casella L., Geneletti D., Munafò M., Vizzarri M., Marchetti M. (2017), Assessing habitat quality in relation to the spatial distribution of protected areas in Italy, *Journal of Environmental Management* 201(2017) 129-137.
- Saganeiti L., Pilgallo A., Scorza F., Mussuto G., Murgante B. (2018), Spatial indicators to evaluate urban fragmentation in Basilicata Region. Springer, Cham, pp. 100–112.
- Siegel S., J. Castellan, (1992). *Statistica non parametrica*. McGraw-Hill Education.
- Tarquini S., Vinci S., Favalli M., Doumaz F., Fornaciai A., Nannipieri L. (2012), Release of a 10-m-resolution DEM for the Italian territory: Comparison with global-coverage DEMs and anaglyph-mode exploration via the web, *Computers & Geosciences*, 38, 168-170.
- Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B. (2018) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio - Edizione 2018*. ISPRA, Rapporti 287/2018.
- UN (2012), *The Future We Want, A/RES/66/288*, United Nations.
- UN (2014), *World urbanization prospects: The 2014 revision*, United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York, NY.
- UN (2015), *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1*, United Nations.
- UNCCD (2016), *Report of the Conference of the Parties on its twelfth session, held in Ankara from 12 to 23 October 2015. Part two: Actions. ICCD/COP(12)/20/Add.1*, United Nations Convention to Combat Desertification, Bonn. <http://www.unccd.int/Lists/OfficialDocuments/cop12/20add1en g.pdf>.

UNCCD (2017), Good Practice Guidance SDG Indicator 15.3.1 Proportion of land that is degraded over total land area, https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2017-10/Good%20Practice%20Guidance_SDG%20Indicator%2015.3.1_Version%201.0.

Vrebos, D., Bampa, F., Creamer, R., Gardi, C., Ghaley, B., Jones, A., Ruteger, M., Sauden, T., States, J. & Meire, P. (2017). The impact of policy instruments on soil multifunctionality in the European Union. *Sustainability*, 9(3), 407.

Wischmeier W., D. Smith (1978), Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. Agricultural Handbook No. 537 U.S. Department of Agriculture, Washington DC, USA.

World Bank (2012). Inclusive Green Growth. The Pathway to Sustainable Development, The World Bank, Washington, DC, USA.