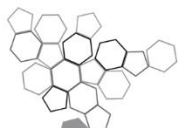


CONSUMO DI SUOLO, DINAMICHE TERRITORIALI E SERVIZI ECOSISTEMICI EDIZIONE 2020





Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

CONSUMO DI SUOLO, DINAMICHE TERRITORIALI E SERVIZI ECOSISTEMICI EDIZIONE 2020

REPORT DI SISTEMA SNPA | **15** 2020

ISBN 978-88-448-1013-9 | Luglio 2020

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), 2020. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020. Report SNPA 15/20

ISBN 978-88-448-1013-9

© Report SNPA, 15/20

Luglio 2020

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

Coordinamento tipografico: Daria Mazzella - ISPRA

Grafica: Sonia Poponessi - ISPRA

Fotografia di copertina: Martina Piccitto

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.*

CURATORE DEL RAPPORTO

Michele Munafò (ISPRA)
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), Gianluca Ragone (ARPA Campania), Vittorio Marletto (ARPA Emilia Romagna), Claudia Meloni, Nicola Skert (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, Giorgio Tecilla (ARPA Trento).

Francesca Assennato, Alessandra Attanasio, Luca Congedo, Marco D'Antona, Marco Di Leginio, Valentina Falanga, Chiara Giuliani, Stefano Pranzo, Astrid Raudner, Nicola Riitano, Mariangela Soraci, Andrea Strollo, Daniele Trogu (ISPRA), Alice Cavalli, Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Lorella Mariani, (Università del Molise), Pasquale Dichicco, Tania Luti (Università di Firenze), Angela Cimini (Università di Padova).

Con il contributo di: Eugenia Bartolucci, Giovanni Braca, Carla Iadanza, Anna Luise, Fabio Pascarella, Alessandro Trigila (ISPRA), Luca Montanarella (DG-JRC Commissione europea), Alfonso Crisci, Giulia Guerri, Marco Morabito (CNR), Filiberto Altobelli, Orlando Cimino, Antonio Giampaolo, Alfonso Scardera (CREA), Paolo Liberatore, Alessio Agrillo, Vincenzo Surace (GSE), Tiziano Tempesta (Università di Padova) e degli altri autori riportati a margine dei contributi del capitolo *“Contributi degli osservatori e dei tavoli tecnici delle Regioni e delle Province autonome sul monitoraggio del consumo di suolo”*.

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

Francesca Assennato, Luca Congedo, Marco D'Antona, Marco Di Leginio, Valentina Falanga, Chiara Giuliani, Laura Manelli, Ines Marinosci, Michele Munafò, Stefano Pranzo, Nicola Riitano, Andrea Strollo, Daniele Trogu (ISPRA), Luigi Dattola, Francesco De Vincenti (ARPA Calabria), Giuseppina Annunziata, Maria Daro, Diego Guglielmelli, Pasquale Iorio, Elio Luce, Gianluca Ragone, Elio Rivera, Raimondo Romano, Giovanni Stellato, Raffaele Tortorella (ARPA Campania), Samantha Arda, Bianca Maria Billi, Margherita Cantini, Monica Carati, Daniela Corradini, Rosalia Costantino, Maria Elena Manzini, Sara Masi, Manuela Mengoni, Roberta Monti, Luca D. Sapia, Andrea Spisni, Daniela Zara (ARPA Emilia Romagna), Claudia Meloni, Nicola Skert, Luca Poli (ARPA Friuli Venezia Giulia), Alessandro Grillo, Andrea Fantini (ARPA Lazio), Monica Lazzari, Cinzia Picetti (ARPA Liguria), Dario Bellingeri, Dario Lombardi, Vito Sacchetti (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, Giacomo Scalzo (ARPA Sicilia), Stefania Biagini, Antonio Di Marco, Cinzia Licciardello (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 Frisanco (CISMA srl per APPA Bolzano), Alice Cavalli, Paolo De Fioravante (Università della Tuscia), Lorella Mariani (Università del Molise), Giuseppe Milano (IUSS Pavia), Pasquale Dichicco, Tania Luti (Università di Firenze), Angela Cimini (Università di Padova), Alberto Albanese, Giulia Cecili, Edoardo Alberto Diena, Alberto Di Rosa, Mariasole Massella, Ilaria Rinaldi, Gian Luca Spadoni (Sapienza, Università di Roma), Maria Luigia De Stefano, Daniele Giustozzi, Miranda Lippolis (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 (Esperta Consiglio Superiore LL.PP.), Teresa Del Giudice (Università di Napoli Federico II), Fausto Manes (Sapienza, Università di Roma), Marco Marchetti (Università del Molise), Davide Marino (Università del Molise), 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), Tiziano Tempesta (Università di Padova), Fabio Terribile (Università di Napoli Federico II).

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>



<https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati>



L'elaborazione dei dati avviene sotto la responsabilità della rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA). 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). Le immagini aeree e satellitari utilizzate per l'elaborazione dei dati provengono dall'archivio di ISPRA e delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e Province Autonome, che gestiscono il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA), e sono state acquisite attraverso diverse fonti: Copernicus Open Access Hub (Sentinel-1, Sentinel-2), ESA (Agenzia Spaziale Europea), Geoportale Nazionale (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), Agenzia per la Erogazioni in Agricoltura, Agenzia per l'Ambiente Europea, © Google Earth (2019-2020), © ZY-3 (2019), © TripleSat (2019), © Planet Labs (2019), © Airbus DS (2019-2020).

Si ringrazia Mirco Barbero (Commissione europea) per i preziosi suggerimenti forniti e l'Ufficio Ricerche nei settori ambiente e territorio del Servizio Studi del Senato della Repubblica per il contributo sull'attività legislativa nazionale.

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 dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero dei beni e delle attività culturali e tutti gli altri soggetti che hanno messo a disposizione dati e informazioni fondamentali per alcune delle analisi riportate nel rapporto.

I contenuti riportati all'interno del capitolo "Contributi degli osservatori e dei tavoli tecnici delle Regioni e delle Province autonome sul monitoraggio del consumo di suolo" sono a cura dei soggetti individuati dalle strutture regionali coinvolte, d'intesa con il SNPA.

E così che ho cominciato a immaginare una storia. Solo che questa storia non era come le altre che avevo scritto fino a quel momento, era una storia che non mi permetteva di restarmene chiusa in casa davanti al computer, come più o meno avevo sempre fatto, ma mi chiedeva di uscire, di attraversare il parco, raggiungere la strada e mettermi a camminare. E così ho cominciato a camminare per ore in mezzo ai camion, in preda ad una vera e propria ossessione, prendendo appunti, fotografando gli stessi incroci, le stesse case, a settimane, o mesi di distanza, per documentare i cambiamenti, per mappare il territorio, per appropriarmene. Senza peraltro riuscirci: perché il territorio non sta fermo, come ci piacerebbe pensare, i posti cambiano continuamente, con una velocità incredibile, soprattutto questi posti, territorio di saccheggio e colonizzazione, continuamente assaliti da nuovi cantieri, nuove villette a schiera, nuovi capannoni, nuove cave di ghiaia, nuovi pezzi di strade e rotonde e raccordi.

SIMONA VINCI, Rovina, 2007

PRESENTAZIONE

L'edizione 2020 del Rapporto su consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, la settima 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, rafforzati oggi dalla nuova strategia del Green Deal, 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.

Gli ultimi mesi hanno, inoltre, influenzato radicalmente il nostro modo di abitare le città, mostrando l'importanza della qualità dell'ambiente in cui viviamo, dei nostri edifici, del quartiere e dello spazio urbano di prossimità. La pandemia ha reso ancora più evidente la criticità di insediamenti che, nel corso del tempo, sono diventati sempre più fragili e poco attrezzati ad affrontare le grandi sfide poste dai cambiamenti climatici, dal dissesto idrogeologico, dall'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, dal diffuso degrado del territorio, del paesaggio e dell'ecosistema.

I dati aggiornati al 2019, 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 confermano 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 fe-

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

La valutazione del degrado del territorio, strettamente legata alla perdita di servizi ecosistemici che un suolo è in grado di offrire, permette di avere 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 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 rispetto agli anni 2000, ascrivibile prevalentemente alla crisi economica, si è fermato e la velocità di trasformazione del territorio a scapito del suolo naturale si è ormai stabilizzata in oltre 50 chilometri quadrati l'anno, anche a causa dell'assenza di interventi normativi efficaci in buona parte del Paese o dell'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 in Italia.....	15
Politiche e indirizzi a livello globale, comunitario e nazionale.....	17
Gli scenari futuri.....	21
Le proposte di legge nazionali.....	22
Il quadro normativo nazionale in materia di uso del suolo.....	23
Le norme regionali.....	30
Alcune considerazioni per una legge nazionale.....	31
STATO ED EVOLUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO	33
Il livello nazionale.....	33
Il livello regionale.....	51
Il livello provinciale.....	57
Il livello comunale.....	66
DISTRIBUZIONE TERRITORIALE DEL CONSUMO DI SUOLO	86
Distribuzione dei cambiamenti.....	86
Aree protette.....	89
Aree vincolate per la tutela paesaggistica.....	94
Aree a pericolosità idraulica, da frana e sismica.....	98
Aree percorse dal fuoco.....	107
Siti contaminati di interesse nazionale.....	109
Corpi idrici.....	112
Fascia costiera.....	113
Classi altimetriche e di pendenza.....	116
Tipologie di suolo.....	121
Unità fisiografiche del paesaggio.....	123
Tipologia di ecosistemi.....	125
Copertura e uso del suolo.....	128
Tipologie di comuni.....	129
Densità e caratteri demografici.....	130
Grado di urbanizzazione e tipologia di tessuto urbano.....	131
Distanza dai centri urbani principali.....	136
I valori del mercato immobiliare.....	138
IMPATTO DEL CONSUMO DI SUOLO	145
L'area di impatto potenziale.....	145
La frammentazione del territorio e del paesaggio.....	147
L'isola di calore urbana.....	151
La perdita di servizi ecosistemici del suolo.....	164

DEGRADO DEL SUOLO E DEL TERRITORIO	180
La Land Degradation	180
Il degrado dovuto ai cambiamenti di copertura del suolo.....	180
Il degrado dovuto alla perdita di produttività	183
Il degrado dovuto alla perdita di carbonio organico del suolo.....	185
Il degrado dovuto alla perdita di qualità degli habitat.....	185
Il degrado dovuto all'erosione del suolo.....	188
Altri fattori di degrado.....	190
Il degrado complessivo	192
CONTRIBUTI DEGLI OSSERVATORI E DEI TAVOLI TECNICI DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME SUL MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI SUOLO.....	194
Verso l'attivazione degli osservatori.....	194
Il quadro regionale	195
Regione Valle D'Aosta	196
Regione Piemonte	206
Regione Lombardia.....	216
Provincia Autonoma di Trento.....	228
Provincia Autonoma di Bolzano	239
Regione Veneto	242
Regione Friuli-Venezia Giulia	252
Regione Emilia-Romagna	255
Regione Umbria	265
Regione Campania	268
Regione Puglia.....	270
Regione Sardegna.....	279
Le basi di dati della copertura e dell'uso del suolo nelle linee strategiche interregionali per l'informazione geografica	286
BIBLIOGRAFIA	288

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; è la piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; rappresenta un elemento centrale 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.);

- 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-

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

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 estrarne; 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 a Barberino del Mugello (Firenze) per la realizzazione di una nuova area di servizio autostradale, che rende evidente come le nuove infrastrutture possano impattare sul territorio anche a causa delle attività ad esse collegate. A sinistra l'immagine satellitare dell'area prima dell'inizio dei lavori, a destra la stessa area nel 2019

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 e naturali (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 ecosistemiche, 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 particolare, 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 ambienti 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 ecosistemiche (Orgiazzi *et al.*, 2016). La desertificazione consiste nel livello estremo di degrado del suolo. La UNCCD ha adottato il Quadro Strategico 2018-2030 che è imperniato sul conseguimento del target 15.3 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) finalizzato a conseguire la neutralità in termini di degrado del suolo entro il 2030 (*Land Degradation Neutrality* - LDN). La LDN è stata definita dall'UNCCD (2016) come "uno stato in cui la quantità e la qualità delle risorse territoriali, necessarie a sostenere funzioni e servizi ecosistemiche e a rafforzare la sicurezza alimentare, rimangono stabili o

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.

aumentano entro specifiche scale temporali e territoriali ed ecosistemi”.

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

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).

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 attraverso 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);
- preprocessing 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.

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. Sono inoltre, a partire dai dati di quest'anno, classificate alcune classi di copertura che sono state escluse dal computo del consumo di suolo, 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

20. Altre forme di copertura non incluse nel consumo di suolo

- 201. Corpi idrici artificiali (escluse cave in falda)
- 202. Aree permeabili intercluse tra svincoli e rotonde stradali
- 203. Serre non pavimentate
- 204. Ponti e viadotti su suolo non artificiale

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 terri-

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

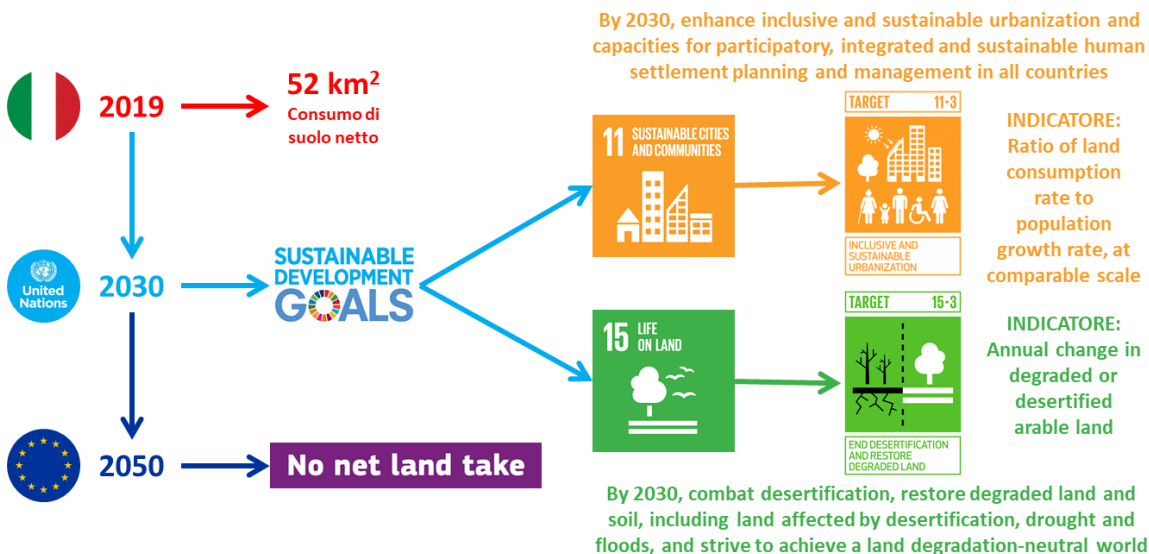
POLITICHE E INDIRIZZI A LIVELLO GLOBALE, COMUNITARIO E NAZIONALE

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.



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.

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 no-

stro 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).

Nel settembre 2006 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 sot-

tolineare 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 perdita fertilità del suolo, oppure, come ultima possibilità, sotto forma di corrispettivi economici, purché vincolati all'utilizzo in azioni di protezione o ripristino del suolo.

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.

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, anche se si intravedono per i prossimi anni significativi spiragli di cambiamento, è certo che per raggiungere risultati concreti l'adozione di provvedimenti come questi è una condizione necessaria ma solo preliminare alla loro, ancora più complessa, attuazione culturale e materiale. Si deve considerare, ad esempio, che la maggior parte degli obiettivi del Piano Strategico per la Biodiversità 2011-2020 (gli "obiettivi di Aichi") non è stata raggiunta e che il Pianeta stia per affrontare una crisi ambientale senza precedenti, con un numero elevatissimo di specie sull'orlo dell'estinzione. Nel prossimo decennio saranno necessarie azioni incisive e molto più efficaci per invertire la rotta e imboccare la strada per un futuro sostenibile.

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 europeo, il 2019 è stato, comunque, un anno di svolta dal punto di vista dell'ambiente ed in particolare del suolo. La nuova Commissione Europea, presieduta da Ursula von der Leyen, ha lanciato il *Green Deal* europeo, che fornisce una serie di azioni volte ad accelerare l'efficienza nell'uso delle risorse verso un'economia pulita e circolare, restaurando la biodiversità e tagliando l'inquinamento¹¹.

Il *Green Deal* europeo include iniziative che comprendono misure per la protezione del suolo e il ripristino dei suoli degradati, in particolare la strategia per la biodiversità dell'Unione europea per il 2030 e il piano d'azione per l'inquinamento zero dell'aria, dell'acqua e del suolo.

La strategia per la biodiversità ("Riportare la natura nella nostra vita"¹²) è stata adottata il 20 maggio 2020 (giusto due giorni prima della giornata mondiale per la biodiversità). Essa prevede tra l'altro gli elementi seguenti:

- di portare al 30% (dall'attuale 26%) la superficie terrestre dell'UE in aree protette; di queste un terzo dovrebbero diventare rigorosamente protette;
- un aggiornamento della strategia tematica dell'UE per il suolo nel 2021 per affrontare la questione del suolo in modo organico e contribuire a onorare gli impegni unionali e internazionali intesi a raggiungere la neutralità in termini di degrado del suolo;
- previa valutazione d'impatto, la Commissione proporrà nel 2021 l'introduzione nell'UE di obiettivi di ripristino della natura giuridicamente vincolanti al fine di ripristinare gli ecosistemi degradati, in particolare quelli potenzialmente più in grado di catturare e stoccare il carbonio nonché di prevenire e ridurre l'impatto delle catastrofi naturali;
- nell'ambito del programma di ricerca UE Orizzonte Europa, una missione nel settore "Prodotti alimentari e salute del suolo" è intesa a sviluppare soluzioni per ripristinare l'integrità e le funzioni del suolo;

¹¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

¹² https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0009.02/DOC_1&format=PDF

- il programma di lavoro 2021-2027 del *Joint Research Centre* della Commissione Europea ha incluso la creazione dell'Osservatorio Europeo per il Suolo.

Riguardo ai suoli agricoli, la strategia ha definito degli obiettivi che vanno significativamente oltre le tendenze attuali e richiedono un cambiamento trasformativo:

- adibire almeno il 25 % dei terreni agricoli all'agricoltura biologica (siamo a circa l'8% nell'UE) e aumentare in modo significativo la diffusione delle pratiche agroecologiche;
- ridurre del 50% i rischi e l'uso dei pesticidi chimici e fare altrettanto riguardo all'uso dei pesticidi più pericolosi;
- destinare almeno il 10% delle superfici agricole ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità (alcune stime riportano un valore attuale di circa 4%).

Per quanto riguarda il consumo di suolo, l'impermeabilizzazione del suolo e la riqualificazione dei siti dismessi contaminati la strategia per la biodiversità afferma che saranno trattati nell'ambito dell'imminente strategia per un ambiente edificato sostenibile.

La strategia per la biodiversità inoltre afferma la necessità di passi avanti sostanziali nel censimento dei siti contaminati e asserisce l'impegno di realizzare progressi significativi nella bonifica dei suoli contaminati per il 2030.

Il piano d'azione per l'inquinamento zero è mosso dall'ambizione di azzerare l'inquinamento eliminando le sostanze tossiche dall'ambiente ed è previsto nel 2021.

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*¹³, 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 anno¹⁴. 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 nazionale 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 1.556 km² tra il 2020 e il 2050 (Figura 2). 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 721 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 316 km² o addirittura di 971 km² che andrebbero recuperati nel caso in cui si volesse assicurare la "sostenibilità" dello sviluppo già a partire dal 2020.

¹³ 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".

¹⁴ <http://www.minambiente.it/pagina/la-strategia-nazionale-lo-sviluppo-sostenibile>

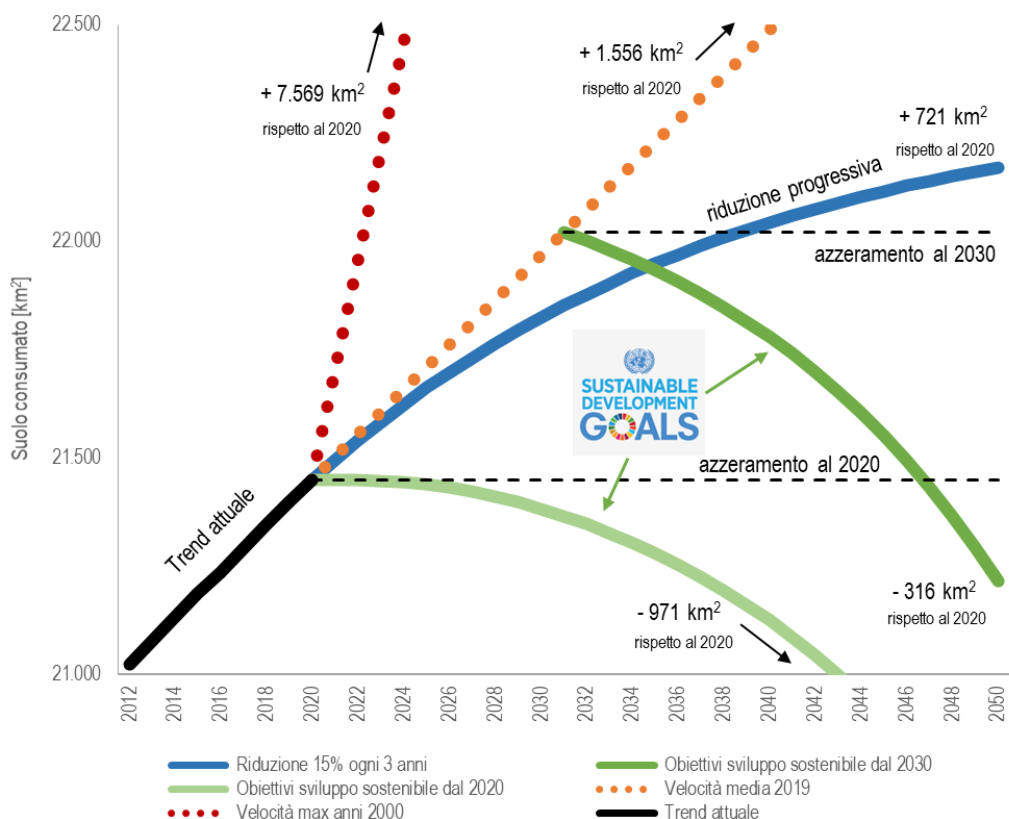


Figura 2. Scenari di consumo di suolo in Italia (km² di suolo consumato a livello nazionale al 2050). Fonte: elaborazione ISPRA

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"¹⁵ e il disegno di legge "valorizzazione delle aree agricole e di contenimento del consumo di suolo"¹⁶, non approvato a causa della fine anticipata della Legislatura.

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 criti-

che 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 della 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

¹⁵ <http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/8850>

¹⁶ AS 3601 dell'11 dicembre 2012.

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 atto¹⁷.

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.

IL QUADRO NORMATIVO NAZIONALE IN MATERIA DI USO DEL SUOLO¹⁸

L'importanza di una gestione sostenibile del suolo e di politiche che monitorino gli impatti derivanti dall'occupa-

¹⁷ Come, del resto, ribadito anche dalla Corte dei Conti con la deliberazione del 31 ottobre 2019, n. 17/2019/G in cui si ribadisce che il consumo di suolo contribuisce a rendere sempre più fragile il nostro Paese e a esporlo a una spesa pubblica crescente.

¹⁸ Contributo a cura dell'Ufficio Ricerche nei settori ambiente e territorio, Servizio Studi, Senato della Repubblica.

zione del suolo ha indotto a definire l'obiettivo, stabilito a livello europeo, di raggiungere un consumo netto di suolo pari a zero per il 2050. In questa cornice, ora rafforzata dal *Green Deal* presentato dalla Commissione UE, il legislatore italiano ha adottato interventi legislativi, anche nelle forme della decretazione d'urgenza. Il presente contributo fornisce un quadro delle misure normative più recenti in materia, anche con riferimenti al quadro costituzionale e alle più recenti pronunce della Corte in materia.

Interventi normativi e decretazione d'urgenza

Nel quadro dell'attività legislativa più recente, numerosi sono gli interventi di recente apportati nella sfera dell'uso del suolo e degli strumenti di gestione del territorio, anche attraverso lo strumento della decretazione d'urgenza.

In via preliminare, va ricordato come il tema della tutela del suolo si presenti strettamente connesso e trasversale ai temi della sostenibilità ambientale e, soprattutto, a quello della riduzione delle emissioni climateranti: come evidenziato dagli studi in materia di politiche urbane e ambientali, il suolo svolge infatti un ruolo determinante nel ciclo del carbonio, assorbendo e liberando anidride carbonica¹⁹. Tale elemento di connessione permette di ricostruire il quadro normativo di rilievo in materia in un'ottica unitaria.

In materia ambientale, sono inoltre attualmente pendenti procedure di infrazione europee che interessano l'Italia²⁰ in materia di qualità dell'aria con specifico riferimento ad aree del territorio, che sono state poste a fondamento di più recenti interventi normativi: tra questi, il decreto-legge Clima (D.L. 111/2019) ha recato un quadro di misure per incentivare il raggiungimento degli

¹⁹ Tra gli approfondimenti più recenti, R. Pavia, *Tra suolo e clima, La terra come infrastruttura ambientale*, 2019, Roma. In particolare, si vedano le pagine 74 e seguenti.

²⁰ In relazione alla direttiva 2008/50/CE l'Unione europea ha aperto nei confronti dell'Italia due procedure di infrazione legate al superamento, in alcune zone, dei valori limite di biossido di azoto (NO₂) e di polveri sottili (PM₁₀): la n. 2014/2147 e la n. 2015/2143. Per approfondimenti, si veda il dossier dei Servizi studi di Camera e Senato consultabile al seguente link: <https://www.camera.it/leg18/126?tab=6&leg=18&idDocumento=2267&sede=&tipo=>

obiettivi della sostenibilità, anche con riguardo al tema del suolo.

Tra le disposizioni introdotte, l'articolo 4, modificato nel corso dell'esame parlamentare, ha previsto il finanziamento di un programma sperimentale per la riforestazione delle città metropolitane, per un importo di 15 milioni di euro per ciascuno degli anni 2020 e 2021, demandando a un decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, d'intesa con la Conferenza unificata, la definizione delle modalità per la progettazione degli interventi da parte delle città metropolitane e di ogni eventuale successiva variazione degli interventi, nonché il riparto dei fondi. Si prevede che tra i criteri per l'affidamento della realizzazione delle opere di gestione del demanio fluviale e di contrasto al dissesto idrogeologico siano introdotti il rimboschimento delle fasce ripariali e delle aree demaniali fluviali, per prevenire il rischio idrogeologico, specificando che, per realizzare tali interventi, le autorità competenti garantiscono il raccordo con la pianificazione e la programmazione delle misure e degli interventi per la sicurezza idraulica.

In particolare, in base alle disposizioni del decreto, la programmazione degli interventi di riforestazione considera principalmente le aree che hanno subito notevoli danni da eventi climatici eccezionali, e con un nuovo comma 4-novies, inserito nel corso dell'esame parlamentare, si è stabilito il divieto, a decorrere dal 1° gennaio 2020, nelle aree interessate da elevata criticità idraulica, di incrementi delle attuali quote di impermeabilizzazione del suolo.

L'articolo 4-bis del decreto-legge clima ha poi istituito, nello stato di previsione del Ministro delle politiche agricole, un fondo per incentivare interventi di messa in sicurezza, manutenzione del suolo e rimboschimento attuati dalle imprese agricole e forestali, con una dotazione di 3 milioni di euro: 1 milione di euro per il 2020 e 2 milioni di euro per il 2021, nel fine di favorire la tutela ambientale e paesaggistica e per contrastare il dissesto idrogeologico nelle aree interne e marginali del paese. Da menzionare, poi, l'articolo 4-ter del D.L. clima, che ha recato misure per contrastare i cambiamenti climatici e migliorare le qualità dell'aria nelle aree protette nazionali e nei centri urbani, mentre l'articolo 4-quater ha istituito il Programma Italia Verde, in base al quale viene

assegnato annualmente il titolo di "Capitale verde d'Italia" ad una città italiana capoluogo di provincia.

Va ricordato che, nell'ambito delle politiche attuate per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, misure sono previste dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC) ora adottato in via definitiva, in versione che recepisce le norme contenute nel decreto-legge clima nonché le disposizioni sugli investimenti per il *green new deal* previste nella legge di bilancio 2020.

In precedenza, va ricordato che già con il decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32 recante disposizioni urgenti per il 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. decreto Sblocca cantieri²¹) norme erano state previste in materia di rigenerazione urbana. L'articolo 5 del testo del decreto-legge, modificato nel corso dell'iter di conversione al Senato, interveniva infatti sul D.P.R. n. 380/2001 (Testo unico in materia edilizia) nel dichiarato fine di favorire, tra l'altro, la rigenerazione urbana, la riqualificazione del patrimonio edilizio e delle aree urbane degradate e la riduzione del consumo di suolo, anche con interventi di demolizione e ricostruzione.

Più nel dettaglio, intervenendo sulla normativa contenuta nell'art. 2-bis del citato T.U. edilizia, si è previsto che le disposizioni del comma 1 di tale norma sono finalizzate a orientare i comuni nella definizione di limiti di densità edilizia, altezza e distanza dei fabbricati negli ambiti urbani consolidati del proprio territorio; le disposizioni richiamate consentono a regioni e province autonome di prevedere, con proprie leggi e regolamenti, disposizioni derogatorie al DM 1444/1968 e possono dettare disposizioni sugli spazi da destinare standard urbanistici. Si ricorda che l'art. 2-bis del D.P.R. n. 380/2001 dispone infatti che, ferma restando la competenza statale in materia di ordinamento civile con riferimento al diritto di proprietà e alle connesse norme del codice civile, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano possono prevedere, con proprie leggi e regolamenti, disposizioni derogatorie al decreto del Mi-

²¹ Per approfondimenti, si rinvia al dossier dei Servizi Studi di Camera e Senato sull'A.S.1248, per la prima lettura, e, per il testo definitivo poi convertito in legge, al dossier relativo all'A.C. n. 1898, al seguente link: <https://www.camera.it/leg18/126?pd=1898>

nistro dei lavori pubblici 2 aprile 1968, n. 1444, e possono dettare disposizioni sugli spazi da destinare agli insediamenti residenziali, a quelli produttivi, a quelli riservati alle attività collettive, al verde e ai parcheggi, nell'ambito della definizione o revisione di strumenti urbanistici comunque funzionali a un assetto complessivo e unitario o di specifiche aree territoriali. Si fa riferimento alla richiamata normativa sui c.d. "standard urbanistici", che fissano la quantità minima di spazio che ogni piano regolatore generale deve inderogabilmente riservare all'uso pubblico e le distanze minime e altezze massime da osservare nell'edificazione degli edifici e tra gli edifici stessi. Per effetto della previsione, i comuni adeguano quindi le previsioni dei propri strumenti urbanistici sulla base delle disposizioni legislative e regolamentari adottate dalle regioni e dalle province autonome in deroga ai limiti di densità edilizia, altezza e distanza stabiliti dagli articoli 7, 8 e 9 del D.M. 1444/1968.

Inoltre, con l'introduzione di un nuovo comma 1-ter nell'art. 2-bis del Testo unico, il decreto-legge Sbocca cantieri ha previsto che, in ogni caso di intervento di demolizione e ricostruzione, si agisce nel rispetto delle distanze legittimamente preesistenti purché si assicuri la coincidenza dell'area di sedime e del volume dell'edificio ricostruito con quello demolito; nel normare le operazioni di demolizione e ricostruzione, si condizionano quindi gli interventi di ricostruzione edilizia al rispetto delle distanze e all'invarianza delle volumetrie edificatorie nonché di altezza dell'edificio da ricostruire.

Infine, con norma di "interpretazione autentica", si è previsto che le disposizioni (articolo 9, commi secondo e terzo del D.M. 1444) in materia di limiti di distanza tra fabbricati si interpretano nel senso che i limiti previsti si considerano riferiti esclusivamente ai fabbricati ubicati nelle zone territoriali omogenee nelle parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunge i limiti di densità degli agglomerati urbani a carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale, c.d. Zona C, con esclusione pertanto dell'applicazione dei predetti limiti di distanza nelle altre zone territoriali omogenee: ciò con l'effetto di permettere operazioni - in un sistema orientato verso la rigenerazione urbana - nelle altre zone (A) e B), non sottoposte al rispetto delle distanze minime previste in via generale dall'art. 9 del DM 1444/1968.

In ordine alla decretazione d'urgenza, nel contesto della crisi sanitaria connessa al Covid-19 e nell'ottica della semplificazione amministrativa, diverse disposizioni sono state preannunciate in un apposito decreto-legge c.d. semplificazioni, di prossima presentazione, con interventi che si preannunciano sulla materia del governo del territorio e degli specifici profili delle procedure amministrative riferite alla VIA e alla VAS nonché in materia di edilizia, in un quadro nazionale che, va ricordato, si svolge in strutturale rapporto con le normative regionali, talvolta già adottate con riferimento al piano della semplificazione amministrativa nella fase dell'emergenza.

La legge di bilancio 2020

La legge di bilancio 2020 (L. 160/2019) si è caratterizzata per un complesso di disposizioni a rilievo ambientale, primo tra tutti il *Green deal* italiano, volto ad apprestare un sistema di finanziamento per incentivare investimenti caratterizzati dall'obiettivo della sostenibilità.

Con più specifica attinenza ai temi della gestione del territorio, i commi 14 e 15 della legge di bilancio 2020 hanno poi disposto, tra gli interventi in materia ambientale, l'istituzione di un Fondo finalizzato al rilancio degli investimenti delle amministrazioni centrali dello Stato e allo sviluppo del Paese, con una dotazione complessiva di circa 20,8 miliardi di euro per gli anni dal 2020 al 2034, per investimenti finalizzati, oltreché all'economia circolare, alla decarbonizzazione dell'economia, alla riduzione delle emissioni, anche alla sostenibilità ambientale, e, in generale, ai programmi di investimento e ai progetti a carattere innovativo, anche attraverso contributi ad imprese, ad elevata sostenibilità e che tengano conto degli impatti sociali. Si prevede, a tal fine, un sistema di monitoraggio degli interventi finanziati dal Fondo, con una relazione annuale da parte dei singoli Ministeri entro il 15 settembre di ogni anno, sullo stato di utilizzo dei relativi finanziamenti (comma 25).

L'attività di programmazione: il Documento di economia e finanza e la tutela del territorio

I temi inerenti la tutela del suolo, già presenti da tempo sul piano dell'attività programmatica del governo, sono confermati tra quelli di maggior rilievo in materia di politiche ambientali: se nel Documento di economia e finanza (DEF) 2019 venivano indicati 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, nel Documento di economia e finanza 2020 (Doc. parlamentare LVII, n. 3) si richiamano le politiche sulla tutela del territorio, pure in un nuovo quadro economico e di finanza pubblica scaturente dall'emergenza epidemiologica da COVID-19 e dalle esigenze, economiche e sociali, ad essa conseguenti.

Il più recente DEF presentato dal Governo al Parlamento si concentra infatti sullo stato di vulnerabilità del territorio, e sulla conseguente definizione di un piano straordinario di interventi, specificamente per il contrasto al dissesto idrogeologico e per la messa in sicurezza, con risorse quantificate in 2,1 miliardi di euro, soffermandosi sull'esigenza di uno sforzo coordinato tra i vari livelli di governo e sulla centralità di un sistema di monitoraggio. Già il precedente Documento di economia e finanza menzionava peraltro misure per la prevenzione e la manutenzione del territorio, per l'aggiornamento della pianificazione, il rilancio del patrimonio edilizio esistente e l'introduzione del bilancio comunale ecologico.

I limiti al consumo di suolo nell'attività parlamentare

Il tema dei limiti al consumo di suolo è da tempo all'attenzione del Parlamento, in un quadro regolatorio complesso che vede la necessità di individuare, in primo, definizioni unitarie, e coordinare, poi, i diversi livelli di governo²² sulla materia.

Il Senato ha in tal senso 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 si tratta di tredici disegni di legge all'esame congiunto: specificamente, gli atti Senato nn. 63, 86, 164, 438, 572, 609, 843, 866, 965, 984, 1044 e 1177.

La complessità dei temi trattati ha indotto ad elaborare un testo a fronte²³ volto a comparare i diversi contenuti

delle proposte normative attualmente all'esame, sui quali elementi di interesse sono emersi anche in occasione del ciclo di audizioni appositamente svolte in materia. La materia del consumo di suolo era stata affrontata già nella XVII legislatura, con l'esame di disegni di legge - poi non conclusosi in via definitiva²⁴. Inoltre, in materia di rigenerazione urbana, di perequazione, compensazione e incentivazioni urbanistiche, è all'esame della Camera la proposta A.C. 113, in corso d'esame presso l'VIII Commissione (Ambiente) della Camera.

Più di recente, si segnala la costituzione da parte delle Commissioni del Senato 9^a e 13^a di un Comitato ristretto per addvenire alla stesura di un testo unificato sui disegni legge all'esame, che trattano - in materia anche divergente - i temi relativi al consumo di suolo, e ai suoi limiti, comunque postulando la considerazione del suolo quale 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, nonché della riduzione dei fenomeni che causano perdita di materia organica e di biodiversità.

La giurisprudenza costituzionale recente in materia di uso di suolo

Sul piano delle competenze costituzionali, con riguardo al consumo di suolo viene in rilievo la materia del "governo del territorio", cui afferiscono i profili dell'urbanistica e dell'edilizia²⁵. 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 ricon-

²² Per l'analisi delle diverse leggi regionali, si veda anche il dossier n. 109/2019 del Servizio Studi del Senato, recante 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

²³ A cura dell'Ufficio ricerche ambiente e territorio, Servizio Studi del Senato, Dossier n. 151, consultabile al seguente link: <http://www.senato.it/japp/bgt/showdoc/18/DOSSIER/0/1118658/index.html>

²⁴ A.S. n. 2383, in materia di Contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato, ed i connessi disegni di legge nn. 769, 991, 1181 e 1734 della XVII legislatura

²⁵ Sentenze della Corte Costituzionale n. 303 e 362 del 2003

ducibili a competenze legislative diverse quali, tra l'altro, la tutela dell'ambiente, che è invece appannaggio della competenza legislativa esclusiva dello Stato (articolo 117, secondo comma, lettera s) della Costituzione). Nella materia del consumo del suolo, 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.

Più di recente, la Corte si è pronunciata sulla legislazione regionale con riferimento agli strumenti di gestione e verifica del territorio, con riguardo agli aspetti ambientali: con la sentenza n. 118 del 2019, la Corte costituzionale ha dichiarato l'illegittimità costituzionale di talune disposizioni regionali della Regione autonoma Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste in materia di valutazione ambientale strategica. In particolare, la declaratoria ha censurato l'art. 12-bis, comma 4, della legge della Regione autonoma n. 11 del 1998 in materia di normativa urbanistica e di pianificazione territoriale²⁶, nella parte in cui tale norma consentiva di non sottoporre né a valutazione ambientale strategica (VAS) né alla verifica di assoggettabilità a VAS i piani urbanistici di dettaglio che determinino modifiche non costituenti variante del piano regolatore generale vigente.

La norma regionale impugnata²⁷ recava infatti disposizioni sulla valutazione ambientale strategica del piano regolatore generale (PRG) e delle sue varianti. In particolare, la censura del ricorso si concentrava sul disposto in base al quale i piani urbanistici di dettaglio interessanti aree già sottoposte a VAS in occasione della predisposizione di strumenti urbanistici sovraordinati, qualora non comportanti ulteriori varianti al PRG vigen-

te, si prevedeva non fossero sottoposti né a VAS né alla verifica di assoggettabilità. La pronuncia ricorda che il c.d. Codice dell'ambiente, di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 prevede infatti all'articolo 6, che venga effettuata una valutazione per tutti i piani che sono elaborati per i settori della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli; non solo: si specifica che per i predetti piani che determinano l'uso di piccole aree a livello locale e per le modifiche minori dei piani e dei programmi indicati, la valutazione ambientale è necessaria qualora l'autorità competente valuti che si producano impatti significativi sull'ambiente, tenuto conto del diverso livello di sensibilità ambientale dell'area oggetto di intervento.

Nelle motivazioni aggiuntive al ricorso, veniva rilevato come ciò introducesse un criterio "automatico" di catalogazione degli interventi teso ad escludere l'apprezzamento dell'incidenza ambientale anche di interventi di minima entità, senza una previa valutazione discrezionale a tutela dell'ambiente, così riducendo, pertanto, il livello di tutela previsto dalla normativa statale.

Nella pronuncia di incostituzionalità, la Corte ricorda quanto previsto dal c.d. codice dell'ambiente, che prevede una generalizzata e obbligatoria sottoposizione a VAS di tutti i piani elaborati nei settori della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, con una possibile esclusione, per le modifiche minori e in relazione a quei piani che determinano l'uso di piccole aree a livello locale, ma solo all'esito di un giudizio dell'autorità competente che valuti l'assenza di impatti significativi sull'ambiente. Il codice dell'ambiente - ricorda altresì la Corte - struttura infatti un articolato procedimento tra autorità procedente e autorità competente diretto a verificare se il piano possa avere impatti significativi sull'ambiente.

In tale quadro, la giurisprudenza costituzionale ricorda che il suddetto giudizio rimane necessario anche nell'ipotesi di modifiche a piani e programmi ovvero a strumenti attuativi di piani o programmi già sottoposti positivamente a verifica di assoggettabilità o a VAS, "pur se limitato ai soli effetti significativi sull'ambiente che non siano stati precedentemente considerati dagli strumenti normativamente sovraordinati".

²⁶ Tale articolo era stato inserito, nell'ambito della normativa regionale citata, dall'art. 3 della legge della Regione autonoma Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste 29 marzo 2018, n. 5, recante "Disposizioni in materia urbanistica e pianificazione territoriale. Modificazione di leggi regionali".

²⁷ Si tratta dell'articolo 3 della legge regionale citata n. 5 del 2018, che inseriva l'art. 12-bis nella legge della Regione autonoma Valle d'Aosta 6 aprile 1998, n. 11.

La Corte costituzionale evidenzia quindi come, se da un lato la VAS attiene alla materia "tutela dell'ambiente", dunque di competenza esclusiva dello Stato²⁸, dall'altro le disposizioni in rilievo in materia ambientale sono configurabili anche come norme fondamentali delle riforme economico-sociali, sia per il loro contenuto riformatore, sia per la loro attinenza a un bene comune, quale è quello ambientale, di primaria importanza per la vita sociale ed economica²⁹: in tal senso - conclude la Corte - anche la competenza legislativa primaria regionale in tema di «tutela del paesaggio» prevista dall'art. 2, lettera q), dello statuto reg. Valle d'Aosta, ne risulta quindi, in ogni caso, vincolata, poiché questa deve essere esercitata nel rispetto delle norme fondamentali delle riforme economico-sociali della Repubblica.

Nell'iter argomentativo che porta alla pronuncia di incostituzionalità, risulta interessante sottolineare le considerazioni che vengono svolte circa la (nuova) collocazione che della materia trattata dà la legge regionale in questione: nell'ambito del sistema normativo regionale la disciplina delle valutazioni ambientali dei piani e progetti urbanistici era, infatti, in precedenza contenuta nella legge regionale recante norme per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee³⁰.

Con le impuginate disposizioni, invece, la disciplina della VAS relativa ai piani era stata trasferita nella legge urbanistica regionale, in ciò non adeguatamente considerando che la VAS si sviluppa secondo una logica "diversa da quella della pianificazione", che non attiene tanto ai termini della conformità bensì a quelli della compatibilità: il nucleo strutturante ne è una attività di verifica - "predittiva", precisa la Corte - che il bilancia-

mento degli interessi compiuto dal pianificatore sia direttamente coerente con una protezione ottimale dell'ambiente.

Nel dettaglio, il comma 4 dell'art. 12-bis della legge regionale citata n. 11 del 1998, stabiliva che i piani urbanistici di dettaglio (PUD) interessanti aree già sottoposte a VAS in occasione della predisposizione di strumenti urbanistici sovraordinati, qualora non comportanti ulteriori varianti al PRG vigente, non fossero sottoposti né a VAS né alla verifica di assoggettabilità. Negli altri casi, in base alla norma regionali, la VAS e la verifica di assoggettabilità dei piani urbanistici di dettaglio si limitano agli aspetti che non siano già stati oggetto di valutazione nelle procedure effettuate sulle varianti al PRG sovraordinate.

Il PUD, si ricorda in sentenza, è definito dall'art. 48 della legge reg. Valle d'Aosta n. 11 del 1998 come lo «strumento urbanistico attuativo del PRG», avente la funzione di «esplicitare, negli ambiti considerati, le indicazioni del PRG e, eventualmente, di proporre soluzioni alternative in ordine alla localizzazione dei servizi pubblici, sia puntuali, sia a rete»: una definizione che consente di qualificare il PUD come un piano elaborato per il settore della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli che determina l'uso di piccole aree a livello locale.

La norma regionale dichiarata incostituzionale prevedeva, nel caso di Piano urbanistico di dettaglio non comportante ulteriori varianti, bensì determinante «modifiche non costituenti variante»³¹, questo fosse automaticamente escluso ai fini della assoggettabilità o sottoposizione a VAS; dunque, ad esempio, nel caso di adeguamenti di limitata entità, imposti da esigenze tecniche, della localizzazione delle infrastrutture, degli spazi e delle opere destinate a servizi pubblici o di interesse generale³², ovvero di destinazione a specifiche opere pubbliche o servizi pubblici di aree che il PRG vigente destinasse ad altra categoria di opere o di servizi pubblici³³.

²⁸ Si veda la sentenza C. cost. n. 58 del 2013.

²⁹ Si richiamano sul punto le sentenze n. 198 del 2018, n. 164 del 2009 e n. 378 del 2007.

³⁰ La disciplina era infatti contenuta - prima delle norme, oggetto di declaratoria di incostituzionalità - nella L. della Regione autonoma Valle d'Aosta 26 maggio 2009, n. 12 (Disposizioni per l'adempimento degli obblighi della Regione autonoma Valle d'Aosta derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Attuazione delle direttive 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, e 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Disposizioni per l'attuazione della direttiva 2006/123/CE, relativa ai servizi nel mercato interno e modificazioni di leggi regionali in adeguamento ad altri obblighi comunitari. Legge comunitaria 2009).

³¹ Si veda la definizione in tal senso recata dall'art. 14, comma 1, lettera c), della legge reg. Valle d'Aosta n. 11 del 1998.

³² In base all'art. 14, comma 7, lettera b, della legge reg. Valle d'Aosta cit., n. 11 del 1998.

³³ In base alla lettera h) dell'art. 14, co. 7. Legge reg. cit.

Tutte tali fattispecie rientrano invece nelle previsioni del citato articolo 6, commi 2, lettera a), e 3, del codice dell'ambiente, poiché il PUD nelle fattispecie considerate è un piano che determina l'uso di piccole aree a livello locale e apporta modifiche minori ai piani urbanistici sovraordinati, per cui "la VAS è quindi necessaria ove, all'esito della apposita verifica di assoggettabilità, l'autorità competente valuti che il PUD produca impatti significativi sull'ambiente".

La Corte sottolinea come "non si può aprioristicamente e astrattamente affermare la inoffensività sull'ambiente di interventi in ragione della loro modesta entità", occorrendo invece accertare in concreto se questi siano in grado di produrre un impatto significativo sull'ambiente³⁴.

La sentenza ha poi dichiarato l'illegittimità costituzionale dell'art. 16, comma 1, della medesima legge reg. n. 11 del 1998³⁵; tale norma prevedeva, in materia di procedure per la formazione, l'adozione e l'approvazione delle varianti non sostanziali al PRG, la non sottoposizione a verifica di assoggettabilità a VAS per le varianti non sostanziali al PRG.

La pronuncia rileva come, modificando la precedente impostazione, la norma regionale sopravvenuta avesse escluso 'in via generale e astratta' dalla disciplina della VAS un'intera categoria di varianti al PRG, che invece - in base alla normativa statale - vanno sottoposte alla verifica di assoggettabilità, sulla base del criterio della produzione di impatti significativi sull'ambiente richiamato in sentenza.

Risulta di interesse notare come, contrariamente a quanto prospettato dalla Regione, la Corte costituzionale non riconosce dirimente l'argomento circa la previsione, in norma, di un'ipotesi di natura "residuale", sottolineando al riguardo la consolidata giurisprudenza costituzionale che esclude la legittimità di un criterio selettivo dei piani da sottoporre a VAS basato su un dato meramente quantitativo riferito alle dimensioni di interventi, la cui inoffensività sull'ambiente sia affermata in ragione di

una loro modesta entità, in via aprioristica ed astratta³⁶. Anche le varianti non sostanziali rientrano tra le modifiche minori ai piani, di cui all'art. 6, commi 2, lettera a), e 3, cod. ambiente, mentre la disposizione regionale integrava un'automatica esclusione non prevista dalla legislazione statale rispetto alla verifica di assoggettabilità e sottoposizione a VAS.

È stata invece dichiarata non fondata la questione di legittimità costituzionale relativa all'art. 52, comma 2, della legge³⁷ reg. Valle d'Aosta n. 5 del 2018 in materia di disciplina applicabile nelle zone territoriali di tipo A, vale a dire parti del territorio comunale costituite dagli agglomerati che presentano interesse storico, artistico, documentario o ambientale³⁸ e promosse in riferimento all'art. 117, secondo comma, lettera s), della Costituzione. La disposizione risulta diretta a individuare gli interventi consentiti nei centri storici in assenza degli strumenti attuativi del PRG ed elenca gli interventi consentiti in assenza dei suddetti strumenti attuativi e previo parere delle strutture regionali competenti in materia di tutela dei beni culturali e del paesaggio, nel caso in cui l'immobile sia tutelato ai sensi delle norme statali o regionali.

Le censure mosse in ricorso rilevano una non corrispondenza della normativa regionale nell'art. 9 del Testo unico edilizia³⁹: si sottolinea sotto tale profilo come la norma in parola del T.U. edilizia risulti attinente - anche secondo la tradizione storico normativa, rileva la Corte - alla materia 'edilizia' e non a quella della tutela

³⁶Si veda la sentenza n. 197 del 2014.

³⁷ Le questioni di legittimità costituzionale dell'art. 52, comma 2, riguardavano nello specifico le lettere a), h), i) e j), della legge reg. Valle d'Aosta n. 11 del 1998, come sostituito dall'art. 17 della legge reg. Valle d'Aosta n. 5 del 2018.

³⁸ Per la definizione delle zone territoriali di tipo A, vale a dire parti del territorio comunale costituite dagli agglomerati che presentano interesse storico, artistico, documentario o ambientale e relativi elementi complementari o integrativi, si veda l'art. 22, comma 1, lettera a), della legge reg. Valle d'Aosta n. 11 del 1998.

³⁹ Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380. In particolare, la Presidenza del Consiglio affermava in ricorso come tale disposizione statale stabilirebbe puntualmente i soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che di restauro e di risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia, consentiti «nei Comuni sprovvisti di strumenti urbanistici nonché nelle aree nelle quali non siano stati approvati gli strumenti urbanistici attuativi previsti dagli strumenti urbanistici generali come presupposto per l'edificazione».

³⁴ Per tale aspetto, la pronuncia richiama la precedente sentenza n. 197 del 2014 della Corte costituzionale.

³⁵ Come sostituito dall'art. 9 della legge reg. Valle d'Aosta n. 5 del 2018.

dell'ambiente, quanto alla materia in rilievo, sottolineando la pronuncia come una diversa lettura perverrebbe a forzare il carattere di trasversalità della materia ambiente, fino a ricomprendervi tutto ciò che materialmente incide sul territorio. In tale quadro, per la Corte rileva il tema della competenza regionale primaria in materia di urbanistica.

La materia è in rilievo nella più recente giurisprudenza costituzionale. Con la sentenza n. 68 del 2018, la Corte ha individuato nella disposizione del comma 2 dell'art. 9 del testo unico edilizia la finalità di salvaguardare la funzione di pianificazione urbanistica intesa nel suo complesso, evitando che, nelle more del procedimento di approvazione del piano attuativo, siano realizzati interventi incoerenti con gli strumenti urbanistici generali e comunque tali da compromettere "l'ordinato uso del territorio".

Successivamente, nella sentenza n. 245 del 2018, ove si è ritenuta non fondata la questione relativa a legge della Regione Abruzzo, la Corte ha ulteriormente specificato il principio ricavabile dal medesimo comma 2 dell'art. 9, affermando che gli interventi di recupero consentiti dalla disposizione (allora) censurata non implicavano consumo di suolo mediante l'esercizio di attività di nuova edificazione.

In un quadro complesso di ricostruzione della materia, va segnalato, con specifico riferimento alla più recente sentenza n. 118 del 2019, come la Corte si soffermi sulla norma regionale della Valle d'Aosta, che specificamente prefigurava limitati interventi funzionali alla riqualificazione e rivitalizzazione delle aree territoriali di tipo A, dunque già edificate e provviste di opere di urbanizzazione: si tratta - sottolinea la pronuncia citata - di interventi peraltro espressamente subordinati al rilascio, nel caso di immobile tutelato ai sensi della normativa statale o regionale, del previo parere delle strutture regionali competenti in materia di tutela dei beni culturali e del paesaggio. Per tale profilo, la analitica ricostruzione operata circa l'effettivo ambito applicativo dei diversi interventi previsti dalla norma, limitati a specifiche destinazioni indicate, e tali da non comportare nuovo carico antropico né da incidere sulle possibilità edificatorie dell'area libera, induce a ritenere tali interventi consentiti nell'alveo di quanto nelle competenze del legislatore regionale, e - per quanto attiene la specifica disposizione regionale sulle zone di tipo A - nell'alveo del criterio

fondamentale di impedire il consumo di suolo attraverso nuove edificazioni su aree libere: principio, questo, richiamato dal giudice delle leggi anche in tale specifico passaggio argomentativo.

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.

Alla già grande varietà di predisposizioni adottate a livello regionale, si è aggiunta una serie di provvedimenti in materia di edilizia ed urbanistica inseriti nelle leggi regionali emanate negli ultimi mesi esplicitamente per contrastare l'emergenza COVID-19 o comunque con carattere di urgenza. Una prima raccolta ha evidenziato ad esempio:

- Piemonte - LR 13/2020 deroghe e diminuzione dei termini temporali e documentali per le VAS, tra cui passaggio di competenza sulle varianti dei PRG al livello provinciale, estensione delle varianti parziali, esclusione dalla VAS di "piccoli" interventi fino a 5.000 m² di superficie territoriale, anche per gruppi di interventi.
- Trento - LP 3/2020 semplificazione dei procedimenti, anche nella materia dell'urbanistica e dell'edilizia - proroga l'efficacia dei piani attuativi d'iniziativa privata o d'iniziativa mista pubblico-privata scaduti, delle autorizzazioni paesaggistiche, riduzione dei termini per rilascio autorizzazioni.
- Sardegna - legge regionale n. 17 del 24 giugno 2020 - proroga al 31 dicembre 2020 in materia urbanistica ed

edilizia finalizzata al miglioramento del patrimonio edilizio esistente e interpretazione autentica di alcune norme del Piano paesaggistico regionale che esclude dalla applicazione della pianificazione paesaggistica in particolare la fascia costiera, i beni identitari e le zone agricole, l'edificato in zona agricola e l'edificato urbano diffuso.

- Campania - LR 6/2020 modifiche alla legge regionale 10 dicembre 2003, n. 21 (Norme urbanistiche per i Comuni rientranti nelle zone a rischio vulcanico dell'area vesuviana) specifica diversamente il divieto di edificazione residenziale, esclude dal divieto infatti in modo generale gli immobili per i quali risultano pendenti procedimenti di condono mentre include i piani di recupero precedentemente esclusi.

- Toscana - LR 22/2020 proroga termini di aggiornamento dei piani comunali.

- Liguria - Ordinanza 10/20 proroga termini previsti dalle leggi regionali 30/2019 in materia urbanistico-edilizia e 12/2012 in materia di attività estrattive scadenti.

A queste si aggiungono i disegni di legge regionale in discussione sulla materia urbanistica, da ultimo, ad esempio, quello della Regione Piemonte - Proposta di Legge regionale n. 74 /2020 "Norme urbanistiche e ambientali per il contenimento del consumo di suolo" o quello della Regione Campania Deliberazione n. 527 del 29 ottobre 2019, la Giunta Regionale della Campania ha approvato il Disegno di Legge recante "Norme in materia di Governo del Territorio" attualmente in corso di discussione.

In questa edizione del Rapporto la descrizione di dettaglio e l'analisi delle diverse specificità regionali, anche attraverso esempi e confronti tra diversi sistemi di monitoraggio, è inserita nell'ultima parte del volume, curata dagli Osservatori regionali sul consumo di suolo attivati nell'ambito di una specifica azione coordinata da ISPRA nell'ambito del progetto Soil4Life⁴⁰ e attraverso il confronto avviato con la Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, con il comune obiettivo di evidenziare in modo sistematico le principali caratteristiche attuative delle norme regionali sul consumo di suolo, di fornire elementi trasparenti di valutazione dello stato di

attuazione e di trarre i necessari suggerimenti per lo sviluppo di una normativa nazionale.

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 riqualificazione 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 degli elevati livelli di consumo di suolo attuali nel nostro Paese.

Il testo dovrebbe evidenziare l'importanza 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 ri-

⁴⁰ <http://www.soil4life.eu>

ferimento, 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 copertura 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 al netto delle aree in cui è avvenuta una variazione da una copertura artificiale (suolo consumato) a una copertura non artificiale del suolo (suolo non consumato);

c) **“copertura artificiale del suolo”**: la presenza di una copertura biofisica artificiale del terreno di tipo permanente (edifici, fabbricati, infrastrutture pavimentate o ferrate, altre aree pavimentate o dove sia avvenuta un'impermeabilizzazione permanente del suolo) 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 ripristini le condizioni naturali del suolo);

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

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

Si dovrebbero porre il “saldo zero di consumo di suolo” e, considerando i limiti dei processi di recupero, l’“azzeramento del 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 attuate⁴¹ e di indirizzare i Comuni verso la revisione degli strumenti urbanistici in riduzione.

⁴¹ 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 NAZIONALE⁴²

Il **consumo di suolo**⁴³ continua a trasformare il territorio nazionale con velocità elevate. Nell'ultimo anno, le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 57,5 km² (Tabella 1), ovvero, in media, circa 16 ettari al giorno. Un incremento che, purtroppo, non mostra segnali di rallentamento e che, in linea con quelli rilevati nel recente passato, fa perdere al nostro Paese quasi due metri quadrati di suolo ogni secondo.

Una crescita delle superfici artificiali solo in parte compensata dal **ripristino**⁴⁴ di aree naturali, pari quest'anno

⁴² Le stime sono elaborate da ISPRA sulla base dei dati del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e della cartografia prodotta dalla rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo (ISPRA/ARPA/APPA). Cartografia e indicatori derivati sono disponibili sui siti ISPRA e SNPA con una licenza che ne permette il pieno utilizzo (CC BY 3.0 IT). L'aggiornamento dei dati al 2019 ha parzialmente rivisto 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). Nelle aree dove nel passato non erano disponibili immagini a elevata risoluzione, disponibili invece per questa edizione, si possono riscontrare aumenti delle stime del *consumo di suolo* rispetto a quelle riportate nell'edizione 2019 del rapporto a causa della possibilità di rilevare anche le trasformazioni più piccole. Si deve evidenziare, inoltre, che tra le classi di consumo di suolo sono ora esclusi ponti, viadotti, strade forestali in ambito montano e altre strade minori, corpi idrici artificiali e serre non pavimentate, che nel passato erano, invece, conteggiate, portando, quindi, a una revisione al ribasso dei valori di *suolo consumato* per gli anni precedenti e a possibili futuri e ulteriori aggiornamenti delle stime, con il rilascio di nuove versioni delle cartografie.

⁴³ Si ricorda che con *consumo di suolo* si intende l'incremento della copertura artificiale del suolo, su base annuale, mentre con *suolo consumato* si intende la quantità complessiva di suolo a copertura artificiale in un dato momento (il riferimento per i dati citati è il mese di maggio ± 2 mesi di ogni anno).

⁴⁴ I dati del ripristino sono rilevati sulle superfici classificate come "suolo consumato reversibile" negli anni precedenti. Tale sistema di classificazione è stato introdotto con riferimento ai cambiamenti rilevati negli ultimi tre anni e, pertanto, potrebbe portare a una parziale sottostima.

a 5,6 km², dovuti al passaggio da suolo consumato a suolo non consumato (in genere grazie al recupero di aree di cantiere o di superfici che erano state già classificate come consumo di suolo reversibile). Un piccolo segnale positivo, ma ancora del tutto insufficiente, tuttavia, per raggiungere l'obiettivo di azzeramento del **consumo di suolo netto**, che, negli ultimi dodici mesi, è invece risultato pari a 51,9 km², di cui 13,5 di consumo permanente.

In aggiunta, si deve tuttavia considerare che altri 8,6 km² sono passati, nell'ultimo anno, da suolo consumato reversibile (tra quello rilevato nel 2019) a permanente, sigillando ulteriormente il territorio. L'**impermeabilizzazione** è quindi cresciuta, complessivamente, di 22,1 km², considerando anche il nuovo consumo di suolo permanente.

Inoltre, altri 3,9 km² sono stati coperti da serre permanenti e da altre forme coperture del suolo che non sono, con l'attuale sistema di classificazione, considerate come consumo di suolo permanente o reversibile. Si possono, infine, aggiungere ulteriori 3,1 km² dovuti alle nuove aree rilevate nel 2019 di dimensione inferiore ai 1.000 m².

Tabella 1. Stima del consumo di suolo annuale tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Consumo di suolo (km ²)	57,5
Ripristino (km ²)	5,6
Consumo di suolo netto (km ²)	51,9
Consumo di suolo permanente (km ²)	13,5
Impermeabilizzazione di aree già consumate reversibilmente (km ²)	8,6
Impermeabilizzazione complessiva (km ²)	22,1
Incremento di altre coperture non considerate (km ²)	3,9
Nuove aree con superficie inferiore ai 1.000 m ² (km ²)	3,1

La crescita netta delle superfici artificiali dell'ultimo anno equivale a una densità di consumo di suolo pari a 1,72 m² per ogni ettaro di territorio italiano e a un incremento dello 0,24% (Tabella 2).

Tabella 2. Incremento del consumo di suolo annuale tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Densità del consumo di suolo netto (m ² /ha)	1,72
Consumo di suolo netto (incr. %)	0,24

La velocità del consumo di suolo netto si mantiene, quindi, stabile, con valori intorno ai 14 ettari al giorno (Tabella 3), ed è ancora molto lontana dagli obiettivi comunitari, che dovrebbero portare il consumo netto a zero entro il 2050. I dati confermano che, quindi, si continua a incrementare il livello di artificializzazione e di 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.

Tabella 3. Velocità del consumo di suolo annuale netto. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019
Velocità di consumo di suolo netto (ha/giorno)	13,7	14,6	15,6	14,2

Per una migliore comprensione delle caratteristiche dei quasi 52 km² di consumo di suolo netto, si deve tenere conto che oltre 47 km² (circa 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 utile⁴⁵. La caratteristica conformazione del territorio italiano, comporta il fatto che sia considerata utile circa il 69% della superficie

nazionale e che in questa parte del territorio la densità del consumo di suolo raggiunga i 2,26 m² per ettaro.

Tabella 4. Consumo di suolo utile netto annuale tra il 2018 e il 2019.

Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Consumo di suolo utile netto (km ²)	46,8
Densità del consumo di suolo utile netto (m ² /ha)	2,26

I dati della nuova cartografia SNPA del consumo di suolo, che aggiorna e rivede l'intera serie storica sulla base delle nuove immagini satellitari ad alta risoluzione, consentono un'analisi più accurata⁴⁶ del territorio permettendo di ottenere nuove stime sul **suolo consumato**. A livello nazionale (Tabella 5), la copertura artificiale del suolo può ora essere stimata in circa 21.400 km² (per oltre l'88% situati su suolo utile), a cui devono essere aggiunti altri 590 km² di aree soggette ad altre forme di alterazione diretta a causa della copertura artificiale del suolo (come ad esempio le serre non pavimentate e i ponti) oggi non considerate, a differenza del passato, come causa di consumo di suolo. Potrebbero, inoltre, essere considerate altre forme di elevato degrado del suolo legate direttamente alla presenza di aree artificiali, in particolare dove la dimensione degli spazi residui non artificiali è inferiore a 1.000 m² (pari ad altri 761 km² stimati a livello nazionale). Dai dati di quest'anno è stata, invece, esclusa buona parte delle strade minori in

⁴⁶ Per la valutazione dell'accuratezza della cartografia è stata elaborata una metodologia che si basa sullo studio di aree campione, selezionando 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. L'accuratezza globale a livello nazionale è risultata del 99,7%, con un errore di omissione a livello regionale (aree reali non rappresentate nella classe di appartenenza) compreso tra lo 0,2 e l'1,4% e un errore di commissione (aree erroneamente incluse nella classe) compreso tra lo 0,2 e il 2,0%.

⁴⁵ 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).

ambiente agricolo o forestale che erano presenti nelle stime degli scorsi anni. Queste modifiche nel sistema di acquisizione dei dati hanno portato a una revisione completa dei valori anche per gli anni passati⁴⁷.

Tabella 5. Stima del suolo consumato (2019) in km² a livello nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Suolo consumato - superficie a copertura artificiale (km²)	21.398
Altre coperture non considerate (km²)	590
Aree con superficie inferiore ai 1.000 m² (km²)	761
Suolo consumato su suolo utile (km²)	18.852

A livello percentuale, il suolo consumato riguarda il 7,10% (7,19% al netto della superficie dei corpi idrici permanenti). I valori sono in crescita continua negli ultimi anni. Aggiungendo le altre coperture non considerate e le aree più piccole di 1.000 m², il totale sale al 7,55% del territorio nazionale⁴⁸. La percentuale all'interno del territorio considerato come suolo utile supera il 9% (Tabella 6).

Tabella 6. Stima del suolo consumato (2019) in percentuale a livello nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2019
Suolo consumato - superficie a copertura artificiale (% sul territorio nazionale)	7,10
Altre coperture non considerate (% sul territorio nazionale)	0,20
Aree con superficie inferiore ai 1.000 m² (% sul territorio nazionale)	0,25
Suolo consumato - superficie a copertura artificiale (% sul territorio nazionale, esclusi i corpi idrici)	7,19
Suolo consumato (% all'interno del suolo utile)	9,12

⁴⁷ Le maggiori differenze si registrano nelle aree montane di Lombardia, Trentino-Alto Adige, Veneto, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana e in Sicilia.

⁴⁸ I valori ripostati, leggermente più bassi rispetto alle stime degli anni precedenti, derivano dalla revisione della cartografia con particolare riferimento alle infrastrutture stradali minori, prevalentemente in ambiente montano.

Tabella 7. Stima del suolo consumato (2015-2019) in percentuale a livello nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2015	2016	2017	2018	2019
Suolo consumato (%)	7,03	7,05	7,06	7,08	7,10

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 8). Anche a causa della flessione demografica, il **suolo consumato pro capite** aumenta dal 2018 al 2019 di 1,59 m², sebbene il consumo di suolo annuale pro capite diminuisca da 1,09 a 0,95 m²/ab.

Per rappresentare l'efficienza delle trasformazioni è utile analizzare il **consumo marginale di suolo**, indicatore dato dal rapporto tra il consumo di suolo netto 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 netto di 51,9 km² avviene a fronte di una decrescita di popolazione di circa 124 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 462 m². Nell'anno precedente la diminuzione della popolazione aveva prodotto valori negativi ancora più marcati (626 m²/ab). Il valore medio nazionale non tiene in conto delle enormi differenze tra i valori che questo indicatore assume nei diversi contesti locali (v. § Il livello comunale). Limitando l'analisi ai soli comuni nei quali la popolazione è cresciuta, ad esempio, il valore medio nazionale che si ottiene è di 167 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*)⁴⁹.

Tabella 8. Consumo di suolo e dinamiche della popolazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati demografici Istat e cartografia SNPA

	2017	2018	2019
Suolo consumato pro capite (m²/ab)	351,37	352,92	354,51
	2017-2018	2018-2019	
Consumo di suolo pro capite (m²/ab)	1,09	0,95	
Consumo netto di suolo pro capite (m²/ab)	0,94	0,86	
Consumo marginale di suolo (m²/ab)	-626	-462	
Rapporto tra il tasso di variazione del suolo consumato e il tasso di variazione della popolazione	-1,53	-1,18	

I cambiamenti rilevati nell'ultimo anno si concentrano in alcune aree del Paese, rimanendo particolarmente elevati in Veneto (anche se con una tendenza al rallentamento), in Lombardia e nelle pianure del Nord. Il fenomeno sembra intensificarsi e accelerare lungo le coste siciliane e della Puglia meridionale e nell'area metropolitana di Roma, mentre gradi elevati di trasformazione permangono lungo quasi tutta la costa adriatica (Figura 4). La maggior densità dei cambiamenti è stata registrata quest'anno lungo la fascia costiera, nelle aree di pia-

⁴⁹ L'indicatore mette in correlazione il tasso di variazione del suolo consumato con il tasso di variazione della popolazione secondo la formula:

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

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.

nura, nelle città e nelle zone periurbane dei principali poli e aree di cintura a scapito, principalmente di suoli precedentemente agricoli e a vegetazione erbacea, anche in ambito urbano (v. capitolo seguente per maggiori approfondimenti).



Figura 3. Costruzione di magazzini e uffici per la sede italiana di una catena di supermercati tedesca in una nuova area industriale di più di 36 ettari totali di cantiere (di cui 25 impermeabilizzati) a Oppeano (VR); il primo magazzino di circa 61.400 m², costruito nel 2018, gli altri due, rispettivamente di 41.500 e 29.000 m² costruiti nel 2019 e opere viarie e parcheggi per 113.000 m². Immagine 2015 in alto, 2018 in mezzo; 2019 in basso.

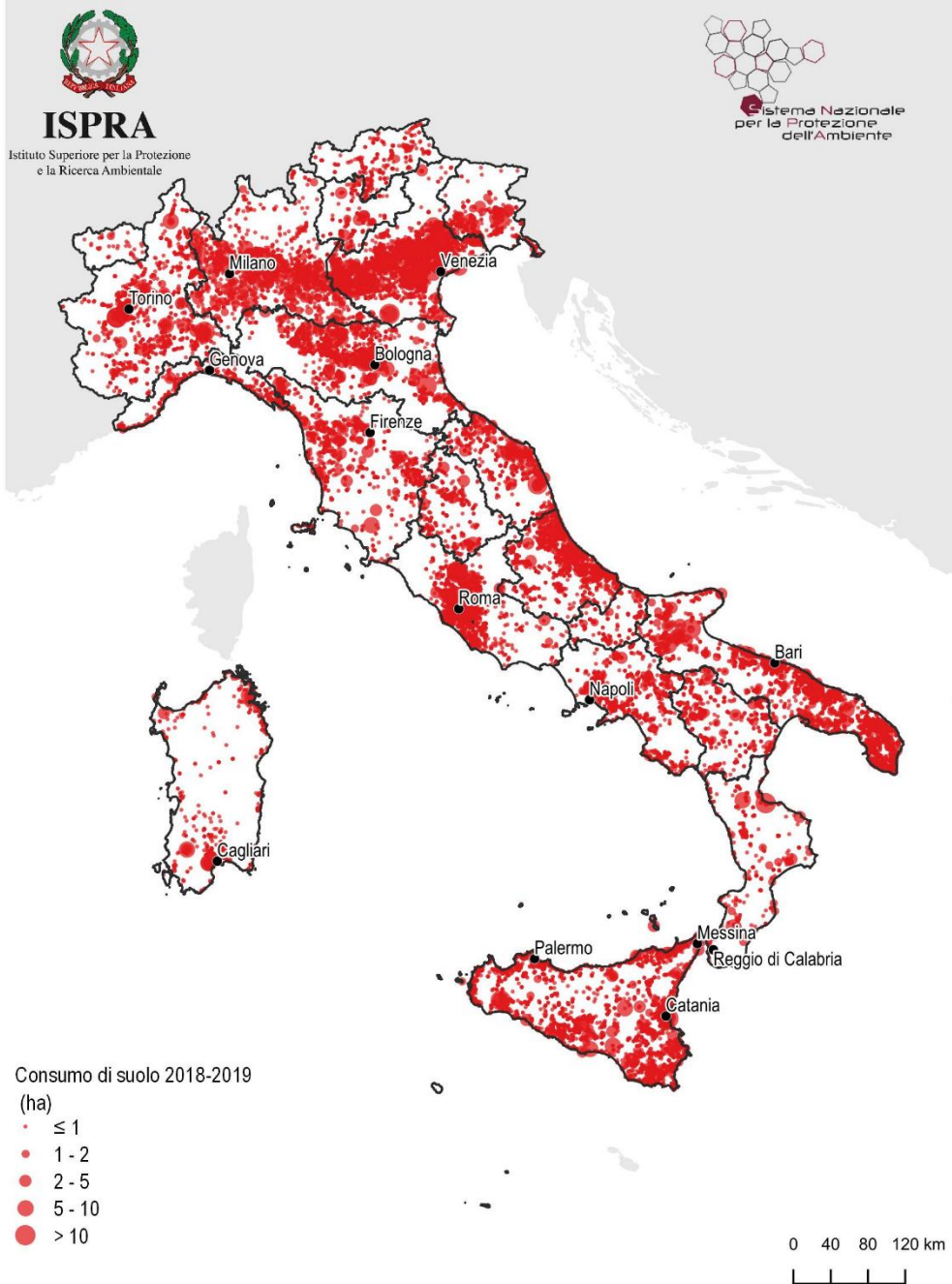


Figura 4. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 9. Consumo di suolo al II e III livello di analisi. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

		2017-2018	2018-2019			2017-2018	2018-2019
Consumo di suolo permanente	ha	1.464	1.349	Edifici	ha	821	734
				Infrastrutture		129	119
				Altro		515	496
	%	22,2	23,5	Edifici	%	12,4	12,8
				Infrastrutture		2,0	2,1
				Altro		7,8	8,6
Consumo di suolo reversibile	ha	4.710	4.392	Cantieri	ha	3.829	3.427
				Altro		881	965
	%	71,4	76,4	Cantieri	%	58,0	59,6
				Altro		13,3	16,8
Non classificato	ha	426	10	Non classificato	ha	426	10
	%	6,4	0,2		%	6,4	0,2

Tabella 10. Matrice dei cambiamenti 2018-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

		2019																TOT		
		1	11	111	112	113	114	115	116	117	118	12	121	122	123	124	125	126	2	TOT
2018	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	2	6
	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
	111	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	2	1	17	-	-	-	-	-	24
	112	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	10
	113	8	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	26
	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	116	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	24
	117	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	118	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	6
	12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4
	121	-	-	-	22	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	7
	122	-	2	341	146	1	7	3	310	3	7	40	4	-	1	-	19	1	461	1345
	123	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	17	-	2	-	-	-	79
	124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	2	9	5	734	97	-	17	4	473	10	8	301	127	3.427	330	22	176	9	-	5.749
TOT	19	7	1.085	267	1	24	7	814	13	33	345	131	3.488	331	24	197	10	563		

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.

I valori riferiti ai cambiamenti al di sotto della soglia di 0,5 ha non appaiono nella matrice ma concorrono nei conteggi per i totali di classe.

Con sfondo e bordo grigio vengono evidenziate le superfici dove è avvenuta una nuova impermeabilizzazione del suolo.

Con bordo rosso vengono evidenziate le superfici dove è avvenuto nuovo consumo di suolo (carattere rosso: permanente; carattere arancione: reversibile).

Con sfondo e bordo verde scuro vengono evidenziate le superfici dove è avvenuto un ripristino o una rinaturalizzazione.

Le modalità con cui viene consumato il suolo, sono sintetizzate in Tabella 9. Rispetto all'anno precedente aumenta la quota della componente reversibile (Figura 8) di quasi 5 punti percentuali, con 4.392 ettari di suolo consumati in maniera non permanente. Si tratta nella maggior parte dei casi di aree di cantiere (3.427 ettari), che rappresentano il 59,6% dei cambiamenti totali e che sono destinati prevalentemente alla realizzazione di nuovi edifici e infrastrutture, dunque a divenire nuovo consumo permanente in futuro (Figura 10).

Tra le classi di consumo permanente (Figura 7) è l'edificato (Figura 9), con 734 ettari di suolo impermeabilizzato, quella prevalente (circa il 54% del totale permanente). Le aree di nuovo consumo per le quali non è stato possibile individuare la specifica tipologia di copertura rappresentano lo 0,1% dei cambiamenti complessivi (erano il 6,4% lo scorso anno).



Figura 5. Esempio di consumo di suolo (classe 111 e classe 122) per un totale di 2,5 ettari a causa di una nuova lottizzazione a Saonara, comune a est di Padova, immagine 2017 sopra e 2019 sotto

L'analisi dei cambiamenti intercorsi tra il 2018 e il 2019 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 71% rilevato tra il 2017 e il 2018). Nell'ultimo anno sono stati consumati in maniera irreversibile 1.349 ettari (rispetto ai 1.464 ettari consumati tra il 2017 e il 2018).

Analizzando più in dettaglio le trasformazioni, attraverso le matrici di cambiamento tra le classi di copertura al terzo livello, emergono le variazioni prevalenti (Tabella 10). I flussi maggiori rilevati sono quelli da suolo naturale o seminaturale (classe 2) a cantieri e altre aree in terra battuta (122) ed edifici e fabbricati (111) con incrementi, rispettivamente di 3.427 ettari e di 734 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 1.345 ettari trasformati, 461 ettari sono stati ripristinati a suolo non consumato (classe 2), mentre 820 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 costante crescita nel futuro. I dati SNPA relativi all'individuazione di nuovi impianti fotovoltaici installati a terra rilevati tra il 2018 e il 2019⁵⁰ riportano 43 nuove installazioni (Tabella 11, Figura 11)⁵¹ per un totale di 195 ettari di suolo consumato, corrispondenti ad una potenza di circa 103 MW⁵², che rispetto al 2018 (65 ettari di suolo consumato con 34 MW) rappresentano un significativo incremento.

⁵⁰ I dati dei nuovi impianti fotovoltaici rilevati dal monitoraggio ISPRA/SNPA si riferiscono a nuovi impianti individuati tramite dati satellitari e/o servizi immagini ad alta risoluzione e non danno informazioni relative alla loro entrata in esercizio.

⁵¹ I dati SNPA si riferiscono a installazioni intese come poligoni di consumo di suolo fotointerpretati e assegnati alla classe 125. Si è scelto di presentare le elaborazioni di tali dati così come derivati dalla cartografia vettoriale riferita ai cambiamenti 2018-2019, in modo da evitare il più possibile disomogeneità con i dati del GSE dovute alla rasterizzazione degli stessi.

⁵² 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).

Tabella 11. Distribuzione delle nuove installazioni di impianti fotovoltaici a terra a livello regionale e per tipologia di trasformazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Superficie totale (ha)	Trasformazione da suolo non consumato		Trasformazione da area di cantiere (suolo consumato reversibile)	
		Installazioni	Superficie (ha)	Installazioni	Superficie (ha)
Abruzzo	0,24	1	0,24	-	-
Calabria	0,37	1	0,37	-	-
Emilia-Romagna	0,09	2	0,06	1	0,03
Lazio	61,85	6	42,48	5	19,37
Molise	0,03	-	-	1	0,03
Piemonte	0,01	1	0,01	-	-
Puglia	17,69	1	17,69	-	-
Sardegna	90,45	7	90,45	-	-
Sicilia	23,78	9	23,77	1	0,01
Toscana	0,76	4	0,71	3	0,05
Totale	195,27	32	175,78	11	19,49

A livello nazionale le trasformazioni che hanno riguardato il passaggio da suolo non consumato hanno interessato circa 176 ettari di territorio, mentre le trasformazioni avvenute su suolo già consumato in modo reversibile hanno interessato circa 20 ettari di territorio. Si tratta generalmente di aree interessate da cantieri per l'installazione avviati già nel 2018. A livello regionale si evidenzia la Sardegna che ha occupato 90 ettari di suolo nei comuni di Uta (60,2 ettari) e Assemmini (30,2), seguita dal Lazio, dove sono state rilevate 5 installazioni nel comune di Viterbo (19 ettari) e 6 nel comune di Civita Castellana (42 ettari). Si continua quindi con la Sicilia con circa 24 ettari, di cui solo 20 nel comune di Partanna e la Puglia, con circa 18 ettari nel comune di Troia.

I dati del Gestore dei Servizi Energetici (GSE)⁵³, che ricopre un ruolo centrale nel monitoraggio delle fonti rinnovabili di energia in Italia, riportano, a livello nazionale e con riferimento solamente agli impianti installati a terra e già in esercizio durante l'anno 2019, 12 impianti, per una potenza totale di 220 MW.

La discrepanza dei dati dipende soprattutto dalla differente origine degli stessi: i dati SNPA sono frutto di fotointerpretazione di poligoni su base satellitare ad alta risoluzione con riferimento temporale al mese di maggio

±2 mesi di ogni anno, i dati del GSE sono relativi agli impianti censiti e già in esercizio dal 1° gennaio al 31 dicembre 2019 (esclusi quindi gli impianti in via di perfezionamento della fase di esercizio).

Se il confronto si sposta su un asse temporale simile, ovvero da maggio 2018 a maggio 2019, i dati GSE indicano la presenza di 8 impianti di unità fotovoltaiche aggiuntive per un totale di potenza installata di circa 30 MW.

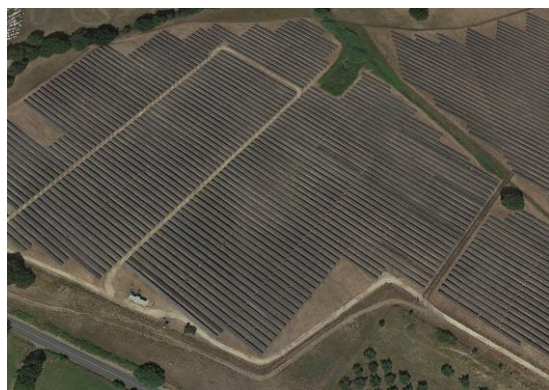


Figura 6. Installazione di impianti fotovoltaici a terra nel comune di Civita Castellana (Viterbo), immagine 2020

⁵³ GSE, Rapporto Statistico 2019 sul Solare Fotovoltaico.

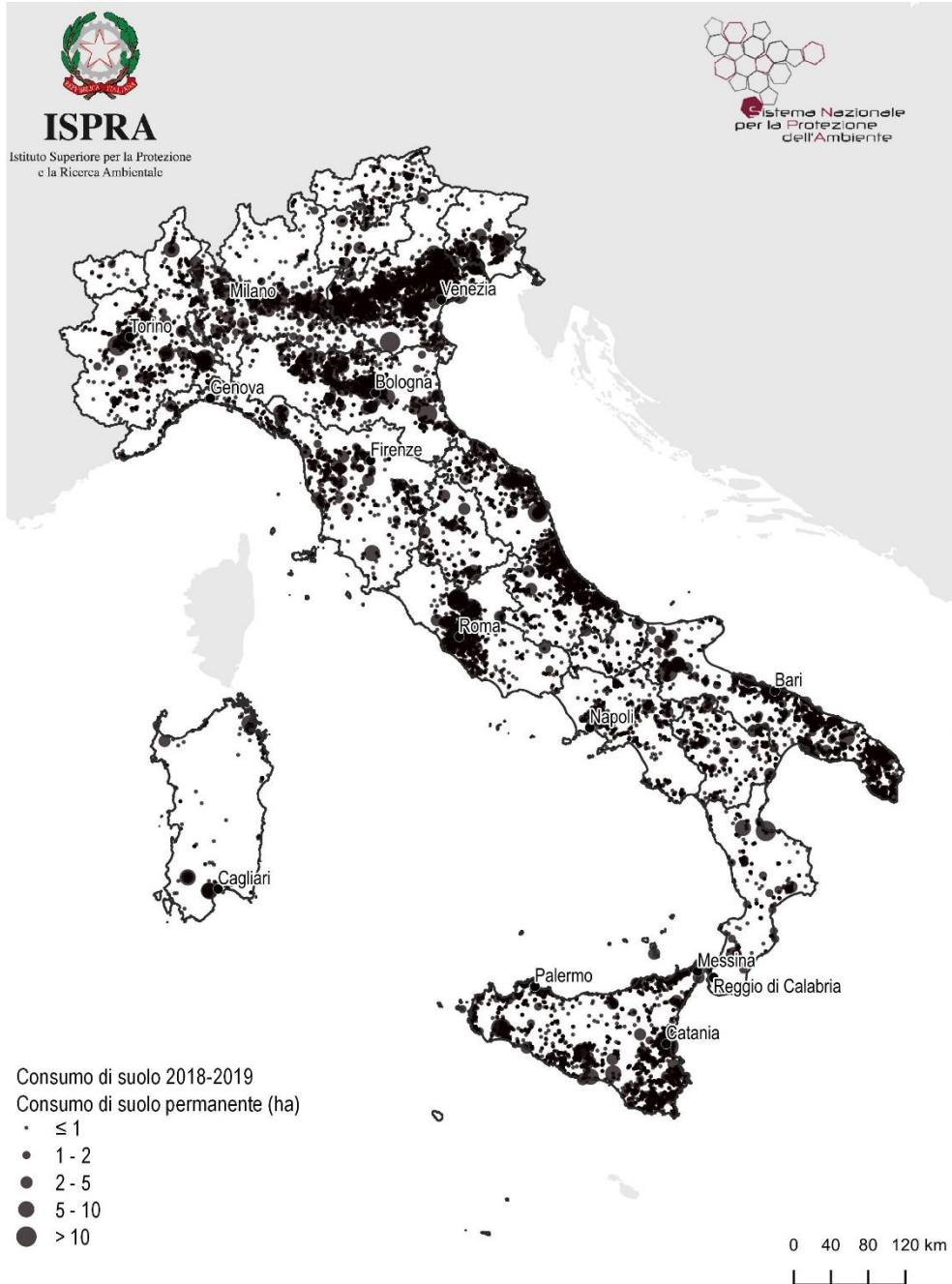


Figura 7. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo permanente tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

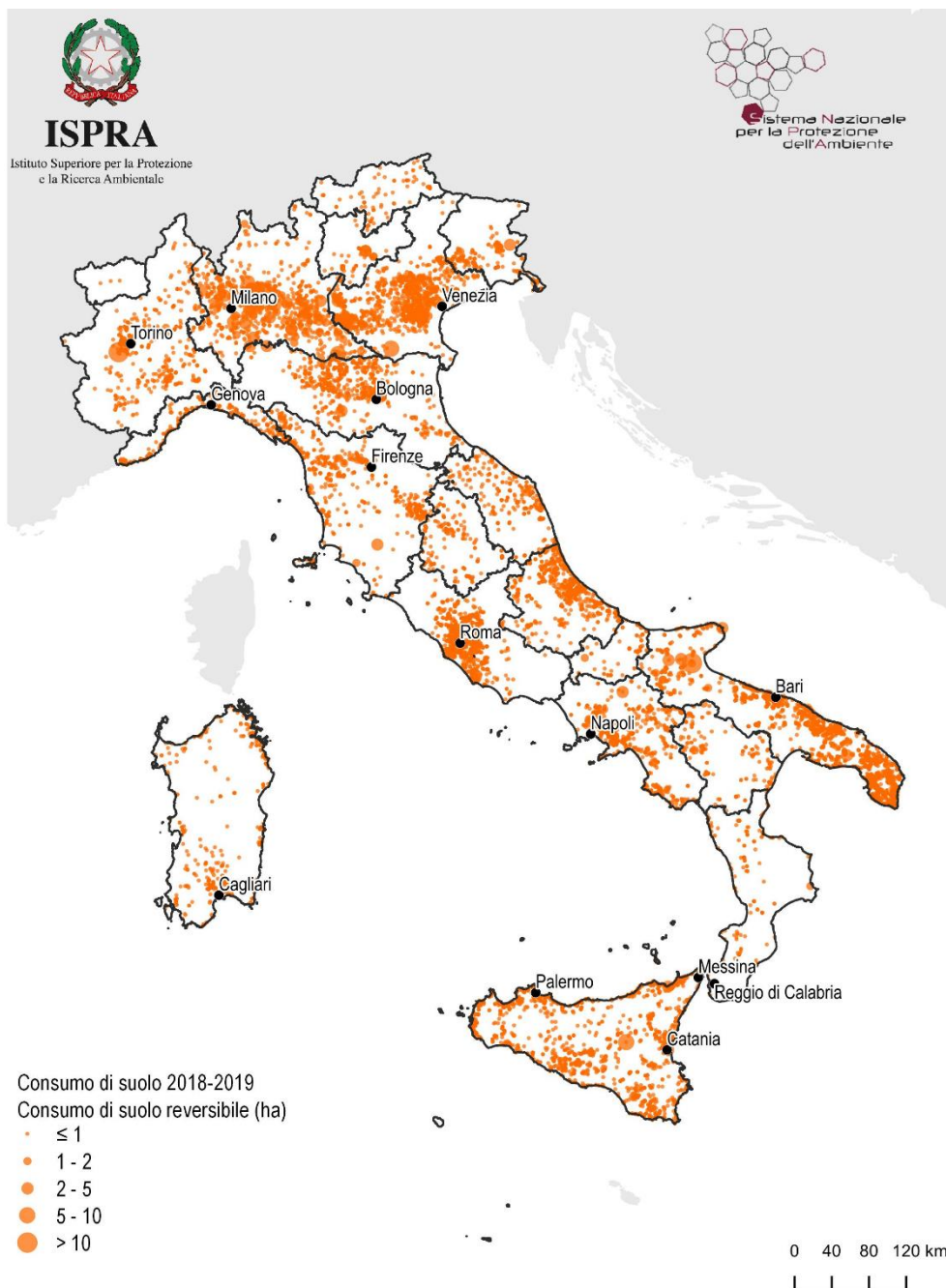


Figura 8. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo reversibile tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

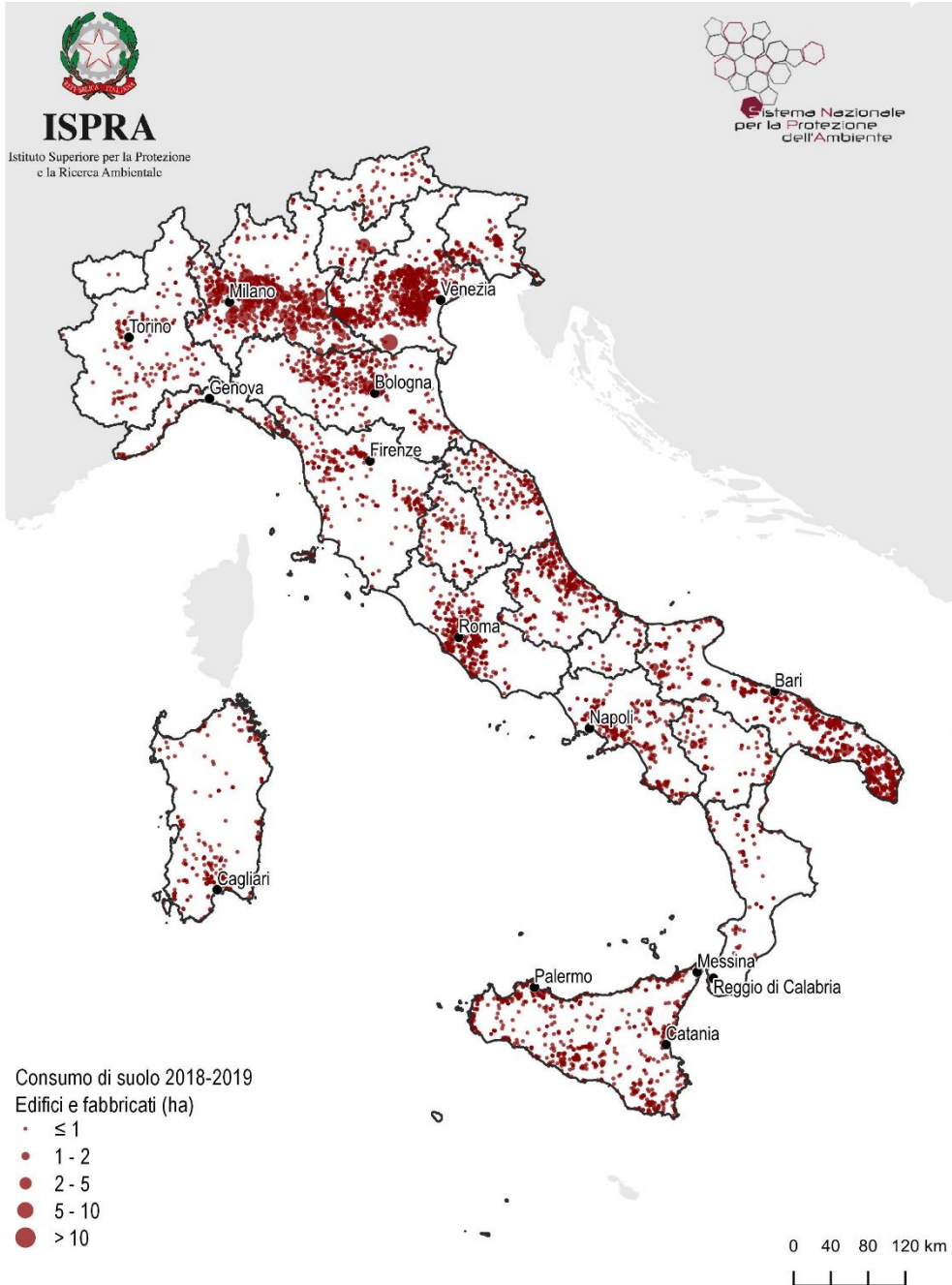


Figura 9. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo per nuovi edifici e fabbricati (classe 111) tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

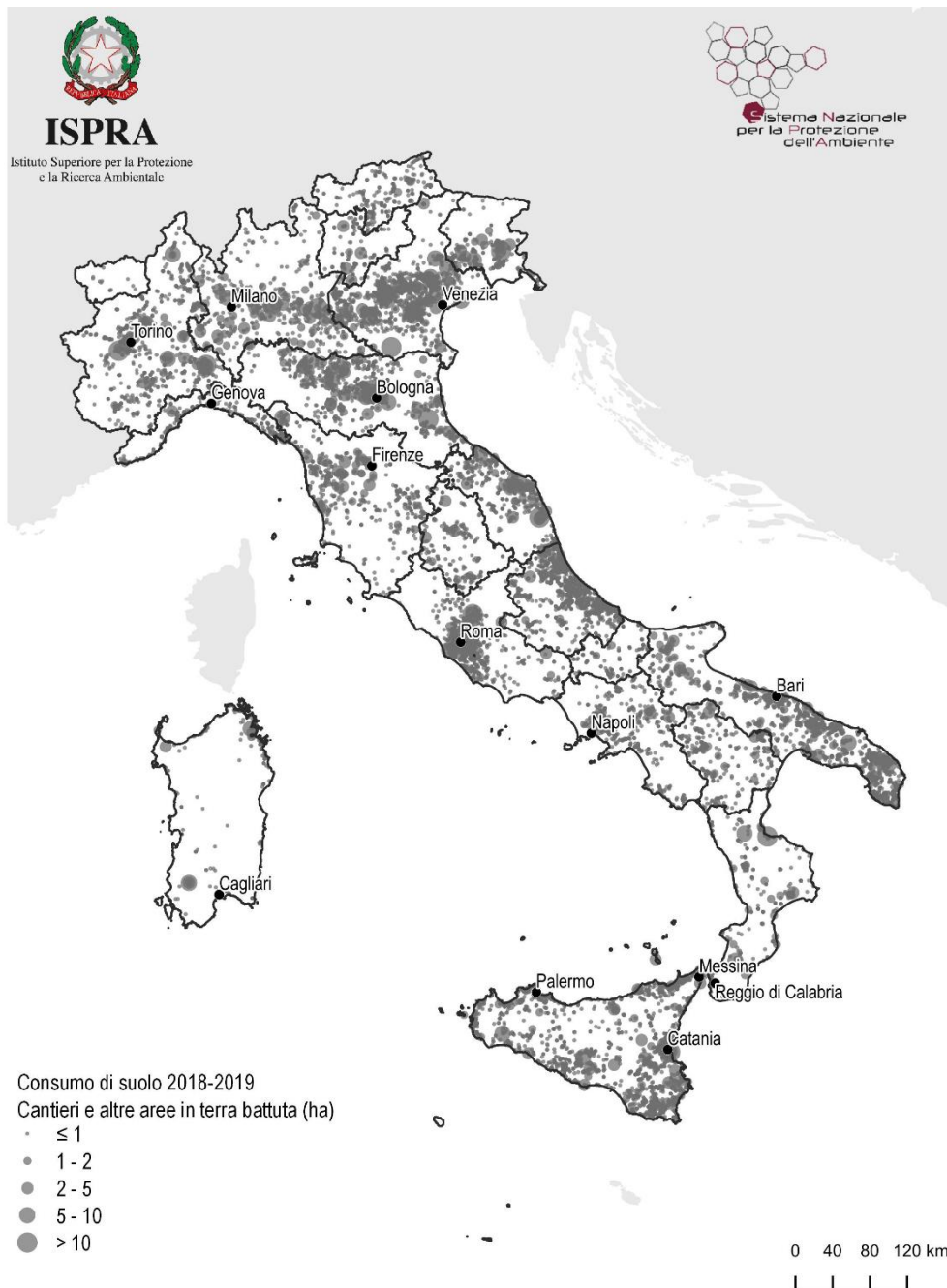


Figura 10. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo per nuovi cantieri (classe 122) tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA



Figura 11. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo per pannelli fotovoltaici a terra (classe 125) tra il 2018 e il 2019.
Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA



Figura 12. Esempi di trasformazione avvenuta dal 2018 al 2019 nel comune di Casirate d'Adda, in provincia di Bergamo, per una superficie complessiva di circa 10 ettari. Si tratta di una espansione del tessuto urbanizzato di tipo industriale-commerciale; l'area è stata mappata con due distinti poligoni, uno per mappare la porzione di capannone (classe 111), uno per le aree esterne di pertinenza con parcheggi e piazzali impermeabilizzati (classe 116).



Figura 13. Esempio di consumo di suolo (classe 111, circa 2 ettari), nel Comune di Campagna Lupia in provincia di Venezia tra il 2018 e il 2019



Figura 14. Esempio di trasformazione avvenuta dal 2018 al 2019 in Comune di Covo, in Provincia di Bergamo, per una superficie complessiva di oltre 12 ettari. Si tratta di una zona precedentemente ad uso agricolo, prossima all'infrastruttura stradale Bre.Be.Mi., in fase di trasformazione in area produttiva e commerciale. Parte dell'area risulta nel 2019 già classificabile con codice 111 (edificato) mentre gran parte risulta nel 2019 ancora in fase di cantiere (codice 122). L'immagine 2019 utilizzata è una immagine satellitare SPOT, appositamente acquisita nell'ambito del progetto.



Figura 15. Esempio di consumo di suolo (classe 112, circa 1,52 ettari), nel Comune di Padova tra il 2018 e il 2019



Figura 16. Esempio di consumo di suolo (classe 122), per un cantiere infrastrutturale di circa 8 ettari, nei Comuni di Costabissara (VI) e Vicenza tra il 2018 e il 2019



Figura 17. Esempio di consumo di suolo (classe 116, circa 3 ettari), nel Comune di Pavullo nel Frignano in provincia di Modena tra il 2018 e il 2019



Figura 18. Esempio di consumo di suolo (classe 111, circa 6 ettari), nel Comune di Cefalù in provincia di Palermo tra il 2018 e il 2019

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 12), 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 15,4% e, infine, le aree con artificiale assente o rado l'81,8%. Si registra, dal 2017 al 2019, 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 12. 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

	2017	2018	2019
Aree urbane/artificiale compatto (km²)	8.592	8.642	8.685
Aree urbane/artificiale compatto (%)	2,85	2,87	2,88
Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità (km²)	46.124	46.211	46.297
Aree suburbane/artificiale a media/bassa densità (%)	15,30	15,33	15,36
Aree rurali/artificiale assente o rado (km²)	246.683	246.547	246.417
Aree rurali/artificiale assente o rado (%)	81,85	81,80	81,76

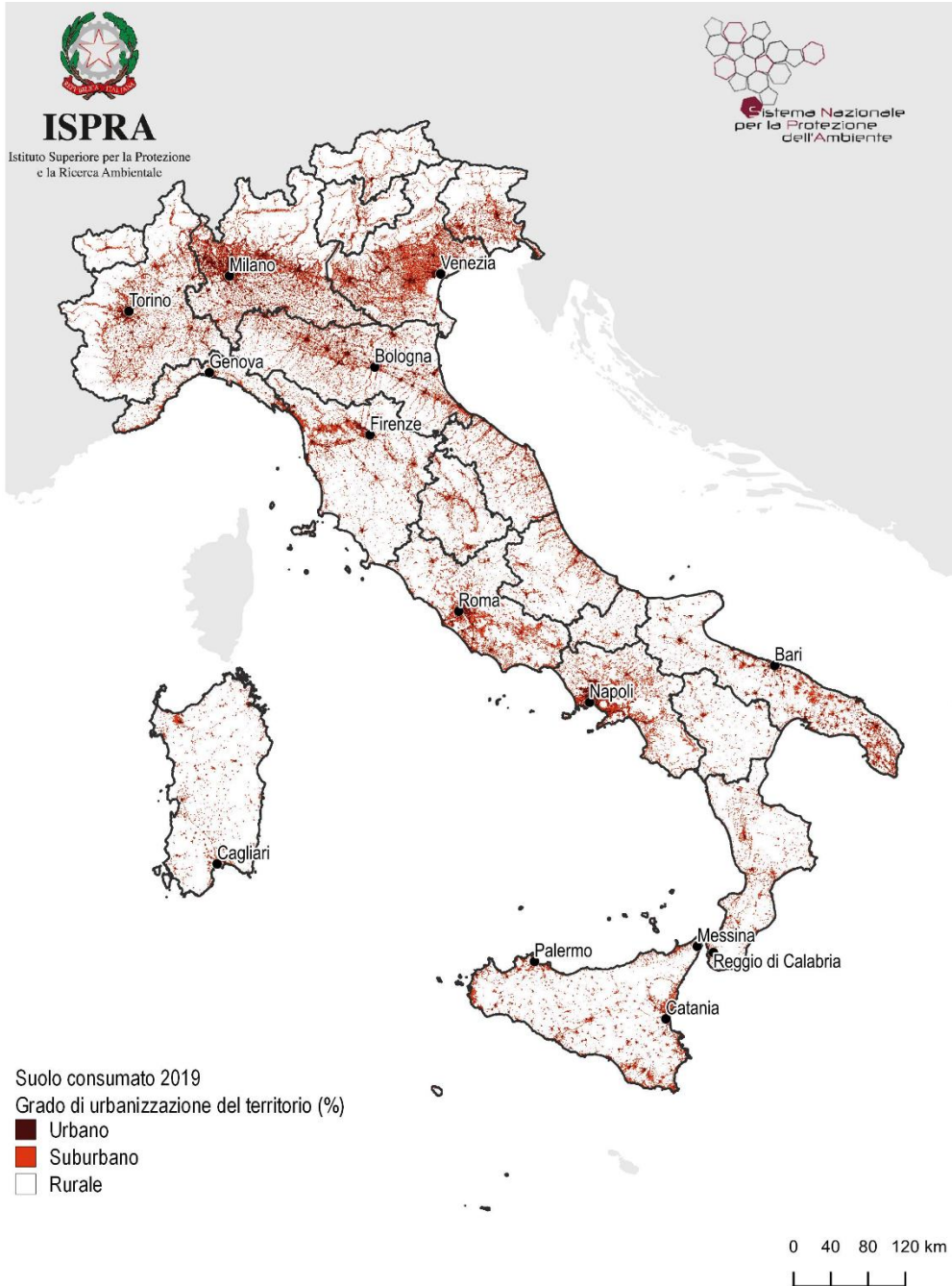


Figura 19. Grado di urbanizzazione valutato attraverso la densità delle superfici artificiali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

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 13). 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 (-0.1 punti percentuali tra il 2017 e il 2019).

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 2019 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 13. Indice di dispersione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	2017	2018	2019
Indice di dispersione (%)	84,30	84,24	84,20
Edge Density (m/ha)	208,52	208,26	208,02
Mean Patch Size (ha)	3,68	3,69	3,70

IL LIVELLO REGIONALE

In 13 regioni il suolo consumato supera il 5% (Tabella 14), con i valori percentuali più elevati in Lombardia (che, con le ultime revisioni che escludono alcune tipologie di consumo di suolo, si attesta al 12,05%), Veneto (11,87%) e Campania (10,30%). Seguono Emilia-Romagna, Puglia, Lazio, Friuli-Venezia Giulia e Liguria, con valori compresi tra il 7 e il 9%. La Valle d'Aosta è la

regione la percentuale più bassa (2,15%). Naturalmente 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 14, Figura 20) 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 288mila ettari del suo territorio coperto artificialmente (il 13,4% delle aree artificiali italiane è in questa regione), contro i 7.000 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 785 ettari in più), Lombardia (+642 ettari), Puglia (+625), Sicilia (+611) ed Emilia-Romagna (+404). La Valle d'Aosta è la prima regione a consumo "quasi zero" (solo 3 ettari in più). Umbria, Liguria, Molise, Basilicata e Trentino-Alto Adige sono le altre regioni che, quest'anno, hanno avuto incrementi inferiori ai 100 ettari.

In termini di incremento percentuale rispetto alla superficie artificiale dell'anno precedente (Tabella 14), i valori più elevati sono in Puglia (+0,40%), Abruzzo (+0,39%), Sicilia (+0,37%) e Veneto (+0,36%).

Nel grafico a dispersione di Figura 23 si mettono in relazione gli ettari di suolo già consumato e la variazione 2018-19. 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 le Isole (+0,32) registrano il valore di crescita percentuale del consumo di suolo più alto (Figura 21), seguono il Nord-Est (0,27%) e il Sud (0,27%). Le altre tre ripartizioni si attestano allo 0,18% (Nord-Ovest) e 0,20% (Centro), mantenendosi al di sotto del valore nazionale (0,24%).

La densità dei cambiamenti netti del 2019, ovvero il consumo di suolo rapportato alla superficie territoriale, rende evidente il peso del Nord-Est che consuma 2,27 metri quadrati ogni ettaro di territorio, contro una media nazionale di 1,72 m²/ha (Tabella 14). Tra le regioni, la densità del consumo di suolo è più alta in Veneto (4,28 m²/ha), Puglia (3,23 m²/ha), Lombardia (2,69 m²/ha) e Sicilia (2,38 m²/ha).

Tabella 14. Indicatori di consumo di suolo a livello regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato 2019 (ha)	Altre coperture non considerate e aree con superficie <1.000 m ² (km ²)	Suolo consumato 2019 (%)	Altre coperture non considerate e aree con superficie <1.000 m ² (%)	Consumo di suolo netto 2018-2019 (ha)	Consumo di suolo netto 2018-2019 (%)	Densità consumo di suolo netto 2018-2019 (m ² /ha)
Piemonte	170.755	328	6,72	0,10	222	0,13	0,88
Valle d'Aosta	7.005	7.950	2,15	0,31	3	0,04	0,08
Lombardia	287.740	17.563	12,05	0,74	642	0,22	2,69
Liguria	39.215	2.784	7,24	0,51	52	0,13	0,96
Nord-Ovest	504.716	28.625	8,71	0,49	919	0,18	1,59
Friuli-Venezia Giulia	63.191	3.047	7,98	0,38	125	0,20	1,57
Trentino-Alto Adige	43.354	1.983	3,19	0,15	97	0,22	0,71
Emilia-Romagna	199.869	9.517	8,90	0,42	404	0,20	1,80
Veneto	217.619	12.406	11,87	0,68	785	0,36	4,28
Nord-Est	524.033	26.952	8,41	0,43	1.412	0,27	2,27
Umbria	44.352	1.572	5,25	0,19	68	0,15	0,80
Marche	64.669	2.079	6,89	0,22	201	0,31	2,15
Toscana	141.442	6.121	6,15	0,27	230	0,16	1,00
Lazio	138.930	12.920	8,08	0,75	288	0,21	1,67
Centro	389.392	22.691	6,71	0,39	787	0,20	1,36
Basilicata	31.501	2.414	3,15	0,24	90	0,29	0,90
Molise	17.215	425	3,88	0,10	30	0,17	0,68
Abruzzo	53.533	1.919	4,96	0,18	210	0,39	1,94
Calabria	75.965	6.492	5,04	0,43	118	0,16	0,78
Puglia	157.159	6.259	8,12	0,32	626	0,40	3,23
Campania	140.033	15.750	10,30	1,16	219	0,16	1,61
Sud	475.406	33.259	6,49	0,45	1.293	0,27	1,76
Sardegna	79.116	5.702	3,28	0,24	165	0,21	0,68
Sicilia	167.123	17.867	6,50	0,69	611	0,37	2,38
Isole	246.239	23.569	4,94	0,47	776	0,32	1,56
ITALIA	2.139.786	135.096	7,10	0,45	5.186	0,24	1,72

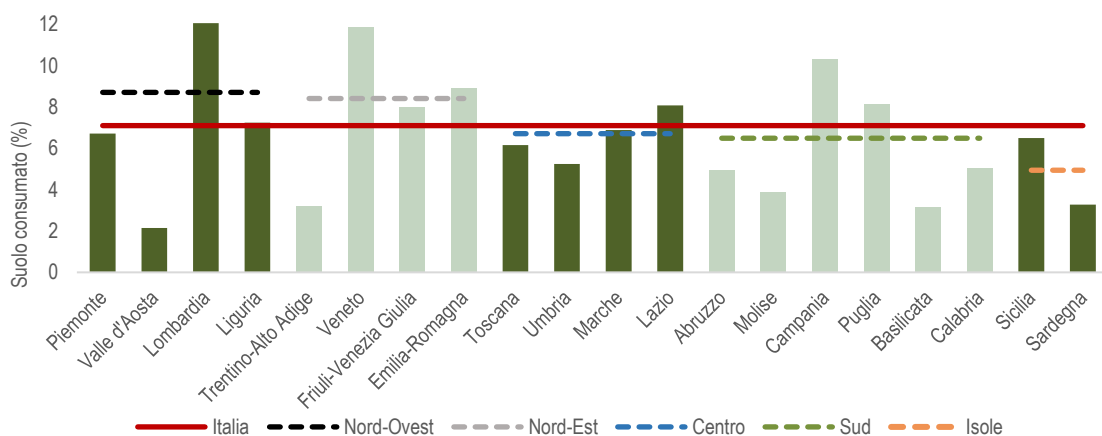


Figura 20. Suolo consumato a livello regionale e di ripartizione geografica (% 2019). In rosso la percentuale nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

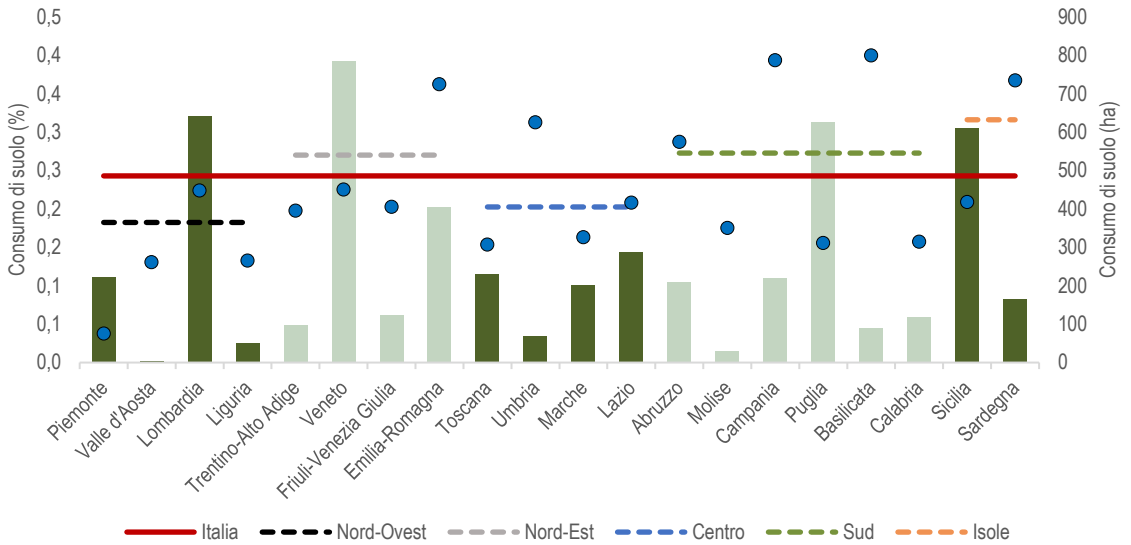


Figura 21. Consumo di suolo netto a livello regionale. Incremento percentuale (in azzurro) e in ettari (verde) tra il 2018 e il 2019. È dato anche l'incremento percentuale nazionale (rosso) e per ripartizione geografica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

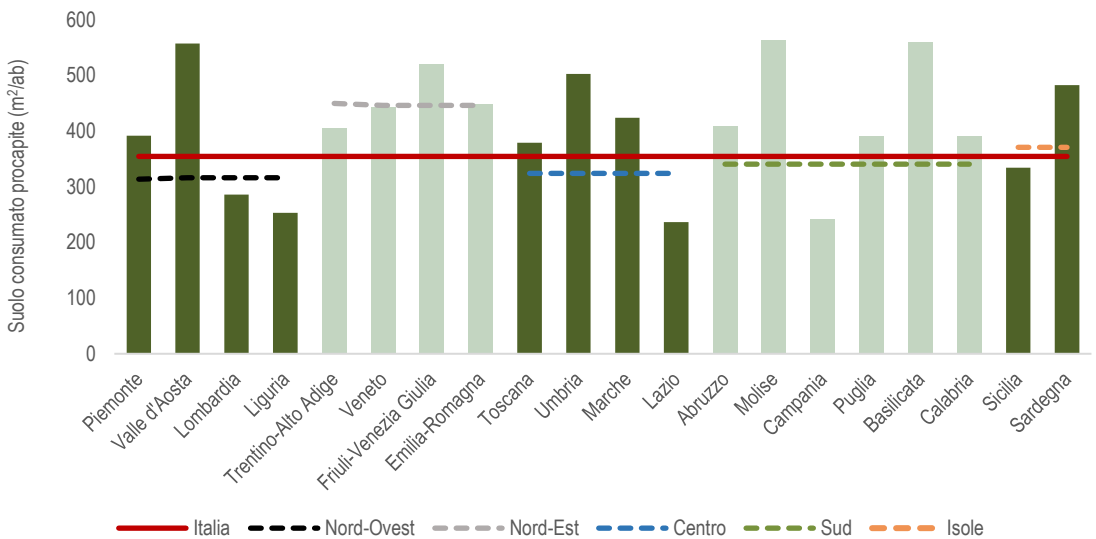


Figura 22. Suolo consumato pro capite nel 2019 in ettari per abitante, con valore nazionale (in rosso) e per ripartizione geografica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati di popolazione Istat

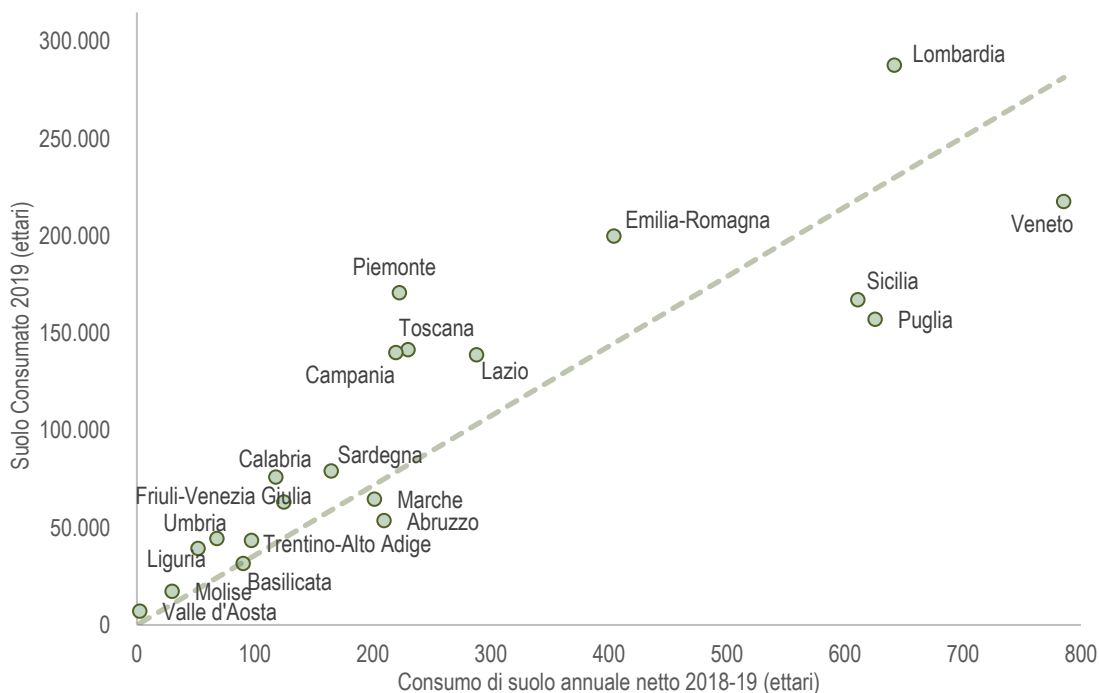


Figura 23. Relazione tra suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale netto tra il 2018 e il 2019 per regione. Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Una misura dell'efficacia del consumo di suolo in relazione alle esigenze demografiche è offerta da diversi indicatori (Tabella 15). In termini di suolo consumato pro capite, i valori regionali più alti risentono della bassa densità abitativa tipica di alcune regioni. Il Molise presenta il valore più alto ($563 \text{ m}^2/\text{ab}$) oltre 200 m^2 in più rispetto al valore nazionale ($355 \text{ m}^2/\text{ab}$), seguita da Basilicata ($560 \text{ m}^2/\text{ab}$) e Valle d'Aosta ($557 \text{ m}^2/\text{ab}$). Sicilia, Lombardia, Liguria, Campania e Lazio presentano i valori più bassi e al di sotto del valore nazionale.

Limitandosi alla crescita annuale, Basilicata, Veneto, Abruzzo e Puglia sono le quattro regioni che presentano valori vicini al doppio del dato nazionale sul consumo di suolo pro capite ($0,86 \text{ m}^2/\text{ab}$).

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 Friuli-Venezia Giulia e Abruzzo con valori negativi oltre il va-

lore nazionale ($-417 \text{ m}^2/\text{ab}$), 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 4 regioni: Veneto (dove per ogni "nuovo abitante" si sono consumati più di 10 mila metri quadrati), Lombardia ($264 \text{ m}^2/\text{ab}$), Trentino-Alto Adige ($210 \text{ m}^2/\text{ab}$) e Emilia-Romagna ($590 \text{ m}^2/\text{ab}$). 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 21,71 in Veneto, dove si registra un incremento della popolazione di più di 800 abitanti e un incremento del suolo consumato di $7,8 \text{ km}^2$, con un tasso di variazione del consumo di suolo maggiore del tasso di variazione della popolazione. Il valore negativo minimo pari a $-7,5$ è in Friuli-Venezia Giulia, con una diminuzione della popolazione residente di oltre 300 abitanti e un incremento del suolo consumato di $1,25 \text{ km}^2$.

Tabella 15. Consumo di suolo e andamenti demografici regionali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA.

Regione	Suolo consumato pro capite 2018 (m ² /ab)	Suolo consumato pro capite 2019 (m ² /ab)	Consumo di suolo pro capite 2018-2019 (m ² /ab)	Consumo di suolo marginale 2018-2019 (m ² /ab)	Ratio of land consumption rate to population growth rate
Piemonte	390	392	0,51	-114	-0,29
Valle d'Aosta	555	557	0,21	-49	-0,09
Lombardia	286	286	0,64	264	0,92
Trentino-Alto Adige	405	404	0,91	210	0,52
Veneto	442	444	1,60	9.614	21,71
Friuli-Venezia Giulia	519	520	1,03	-3.917	-7,54
Liguria	252	253	0,33	-82	-0,32
Emilia-Romagna	448	448	0,91	590	1,32
Toscana	378	379	0,62	-314	-0,83
Umbria	501	503	0,77	-259	-0,52
Marche	421	424	1,32	-311	-0,74
Lazio	235	236	0,49	-164	-0,69
Abruzzo	405	408	1,60	-580	-1,43
Molise	557	563	0,98	-105	-0,19
Campania	240	241	0,38	-87	-0,36
Puglia	387	390	1,55	-326	-0,84
Basilicata	554	560	1,60	-212	-0,38
Calabria	388	390	0,60	-123	-0,32
Sicilia	331	334	1,22	-226	-0,68
Sardegna	479	483	1,00	-192	-0,40
ITALIA	353	355	0,86	-417	-1,18

Analizzando il grado di urbanizzazione, rappresentato qui dalla densità della copertura artificiale (cfr. § Grado di urbanizzazione e tipologia di tessuto urbano), emerge che nel 2019, la Lombardia ha la maggior estensione di aree urbane (ad alta densità di superfici artificiali) per oltre 173mila ettari, pari a quasi il 20% del totale delle aree urbane nazionali, seguita dal Veneto (poco meno di 100mila ettari e oltre l'11% delle aree urbane italiane) e dall'Emilia-Romagna (quasi 81mila ettari). I valori di superfici urbane più bassi sono invece in Valle d'Aosta (meno di 1.400 ettari) e Molise (poco più di 2.000 ettari; Tabella 16).

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 17). Il territorio del Veneto (quasi 1.700 ettari) e della Lombardia (oltre 1.500 ettari) ha ospitato il 40% degli oltre

9.000 ettari di nuove aree urbane tra il 2017 e il 2019. Gli incrementi maggiori di aree urbane, tutti ben al di sopra del valore medio nazionale (+1,08%), hanno interessato la Basilicata (+2,54% corrispondenti a 116 ettari), il Veneto (+1,76% pari a 1.697 ettari), e il Molise (+1,72% con i suoi 36 ettari in più di area urbana dal 2017).

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 84,20%, indicando una complessiva prevalenza della dispersione (Tabella 18).

Tabella 16. Grado di urbanizzazione del territorio regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	2017 (km ²)			2018 (km ²)			2019 (km ²)		
	Rurale	Suburb.	Urbano	Rurale	Suburb.	Urbano	Rurale	Suburb.	Urbano
Piemonte	20.898	3.862	641	20.890	3.866	645	20.886	3.868	647
Valle d'Aosta	3.056	192	14	3.056	192	14	3.056	192	14
Lombardia	16.600	5.561	1.718	16.588	5.565	1.725	16.576	5.570	1.733
Trentino-Alto Adige	12.417	1.080	108	12.414	1082	109	12.411	1.084	110
Veneto	12.004	5.368	965	11.991	5.371	975	11.974	5.381	982
Friuli-Venezia Giulia	6.189	1.471	260	6.183	1.475	261	6.182	1.475	263
Liguria	4.369	901	150	4.368	901	151	4.367	902	151
Emilia-Romagna	17.381	4.267	797	17.368	4276	801	17.357	4.282	806
Toscana	19.570	2.912	506	19.563	2.917	508	19.559	2.919	510
Umbria	7.348	998	108	7.347	998	109	7.346	999	109
Marche	7.801	1.389	193	7.794	1.394	194	7.788	1.399	195
Lazio	13.355	3.315	533	13.346	3.320	537	13.340	3.323	539
Abruzzo	9.409	1.245	143	9.398	1.255	144	9.391	1.261	145
Molise	4.070	349	21	4.069	350	21	4.068	351	21
Campania	9.955	2.990	655	9.948	2.994	657	9.943	2.998	658
Puglia	15.599	3.096	660	15.586	3.106	663	15.565	3.122	668
Basilicata	9.391	555	46	9.386	560	46	9.384	561	47
Calabria	13.158	1.716	209	13.156	1.716	210	13.153	1.720	210
Sicilia	21.690	3.400	629	21.678	3.408	632	21.658	3.424	636
Sardegna	22.422	1.459	237	22.417	1.463	238	22.413	1.466	239
ITALIA	246.683	46.124	8.592	246.547	46.211	8.642	246.417	4.6297	8.685

Tabella 17. Variazione percentuale del grado di urbanizzazione del territorio regionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Variazione 2017-2019 (%)		
	Rurale	Suburbano	Urbano
Piemonte	-0,06	0,15	1,01
Valle d'Aosta	-0,02	0,27	0,52
Lombardia	-0,15	0,16	0,89
Trentino-Alto Adige	-0,04	0,41	0,99
Veneto	-0,25	0,24	1,76
Friuli-Venezia Giulia	-0,12	0,29	1,18
Liguria	-0,05	0,11	0,64
Emilia-Romagna	-0,14	0,35	1,13
Toscana	-0,06	0,24	0,80
Umbria	-0,03	0,10	1,29
Marche	-0,16	0,72	1,32
Lazio	-0,11	0,25	1,24
Abruzzo	-0,19	1,30	1,29
Molise	-0,06	0,56	1,72
Campania	-0,12	0,28	0,48
Puglia	-0,22	0,84	1,20
Basilicata	-0,07	0,99	2,54
Calabria	-0,04	0,25	0,61
Sicilia	-0,14	0,71	1,14
Sardegna	-0,04	0,50	1,06
ITALIA	-0,11	0,38	1,08

Tabella 18. Indice di dispersione (ID) (2019). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	ID (%)	Regione	ID (%)
Piemonte	0,86	Marche	0,88
Valle d'Aosta	0,93	Lazio	0,86
Lombardia	0,76	Abruzzo	0,90
Trentino-A. Adige	0,91	Molise	0,94
Veneto	0,85	Campania	0,82
Friuli V. Giulia	0,85	Puglia	0,82
Liguria	0,86	Basilicata	0,92
Emilia-Romagna	0,84	Calabria	0,89
Toscana	0,85	Sicilia	0,84
Umbria	0,90	Sardegna	0,86

Un'analisi della distribuzione in relazione alla dimensione economica regionale è effettuata attraverso il confronto del suolo consumato e del consumo 2017-2019 con il PIL regionale⁵⁴ e il numero di addetti all'industria⁵⁵ (Tabella 19). Questa analisi evidenzia che il suolo con-

⁵⁴ Prodotto interno lordo ai prezzi di mercato, dati riferiti all'anno 2018, edizione Maggio 2020.

⁵⁵ Addetti alle costruzioni e detti alle industrie riferiti all'anno 2018 fonte: Registro Statistico delle Imprese Attive (ASIA).

sumato per unità di PIL ha una notevole variabilità tra le regioni, con i valori più elevati dell'indicatore in Molise (2,70 ha/mln di € di PIL) e in Basilicata (2,55 ha/mln di € di PIL), più del doppio del valore nazionale (1,21 ha/mln di €) e di Lombardia, Liguria, Trentino-Alto Adige e Lazio, che hanno valori sotto l'unità. Il consumo dell'ultimo anno vede in testa la Puglia (83 m²/mln di € di PIL), a seguire Sicilia (69 m²/mln di €) e l'Abruzzo (62 m²/mln di €).

Sicilia, Trentino-Alto Adige, Puglia 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 è simile, con Liguria, Trentino-Alto Adige e Sicilia che registrano valori vicini ai 93 m² di suolo consumato per addetto, più di quattro volte la media nazionale.

Tabella 19. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale netto (2018-2019) per € di PIL e per addetto all'industria. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Regione	Suolo consumato 2019 (ha/mln € di PIL)	Suolo consumato 2019 (ha/addetto industria)	Suolo consumato 2019 (ha/addetto costruzioni)	Consumo di suolo 2018-2019 (m ² / mln € di PIL)	Consumo di suolo 2018-2019 (m ² /addetto industria)	Consumo di suolo 2018-2019 (m ² /addetto costruzioni)
Piemonte	1,24	0,34	1,70	16,18	4,39	22,10
Valle d'Aosta	1,43	0,68	1,47	5,34	2,56	5,48
Liguria	0,78	2,77	7,16	10,34	36,67	94,62
Lombardia	0,74	0,05	0,22	16,44	1,03	4,96
Trentino-Alto Adige	0,95	1,43	4,13	21,42	32,00	92,69
Veneto	1,33	0,11	0,55	47,99	3,80	19,69
Friuli-Venezia Giulia	1,66	0,29	1,53	32,76	5,64	30,13
Emilia-Romagna	1,24	0,35	1,78	25,00	7,11	35,95
Toscana	1,20	0,36	1,62	19,48	5,90	26,27
Umbria	1,98	0,56	2,15	30,36	8,55	32,91
Marche	1,51	0,35	1,95	47,03	10,98	60,82
Lazio	0,70	0,40	1,16	14,55	8,26	23,98
Abruzzo	1,59	0,47	1,62	62,37	18,24	63,47
Molise	2,70	1,17	2,58	47,14	20,50	45,13
Campania	1,30	0,51	1,54	20,34	8,05	24,15
Puglia	2,09	0,76	2,18	83,32	30,21	86,81
Basilicata	2,55	0,86	2,36	72,87	24,50	67,69
Calabria	2,29	1,30	2,80	35,48	20,13	43,42
Sicilia	1,88	1,01	2,52	68,79	36,86	92,14
Sardegna	2,29	1,18	2,58	47,63	24,50	53,72
Italia	1,21	0,18	0,83	29,39	4,48	20,18

IL LIVELLO PROVINCIALE

I dati relativi al suolo consumato (2019) e al consumo netto di suolo annuale (2018-2019) a livello provinciale sono riportati in Tabella 20. 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 21 ettari (Tabella 20). Sopra il 20% troviamo le province di Napoli (34%), Milano (32%), Trieste (21%) e Varese (21%) e, poco al di sotto, Padova (19%) e Treviso

(17%). Tra queste, la crescita percentuale maggiore è avvenuta a Treviso (+0,44%) e Padova (+0,24%).

Le uniche province rimaste sotto la soglia del 3% sono Verbano-Cusio-Ossola (2,83%), Belluno (2,81%), Sud Sardegna (2,80%), Bolzano (2,78%), Matera (2,64%), Sondrio (2,64%), Nuoro (2,30%) e Aosta (2,15%). Tra queste ultime solo Matera è cresciuta in percentuale più del valore nazionale (+0,47%).

Le province dove il consumo di suolo netto è cresciuto di più nel 2019, in percentuale rispetto al valore del 2018 (Tabella 20), sono quelle di Cagliari (+0,98%), Messina (+0,64%), Verona (+0,62%), Teramo (0,57%) e Foggia (+0,56%). Il record per l'ultimo anno è di Verona con 252 ettari di nuovo suolo artificiale, seguita da Brescia (+184), Roma (+183) e Treviso (+182). Crescite significative, comprese tra 100 e 160 ettari nell'ultimo anno, si riscontrano anche a Bari, Foggia, Lecce, Venezia, Catania, Messina e Bologna.

Le province di Biella, Gorizia, Aosta, Vibo Valentia e Oristano sono quelle, viceversa, dove la crescita percentuale netta è stata minore.

In termini assoluti, la provincia di Roma si conferma come provincia con la maggiore superficie consumata al 2019 con quasi 70.000 ettari, anche grazie agli ulteriori 183 ettari dell'ultimo anno. Roma è seguita da Torino (circa 58.570 ettari), con un incremento di 84 ettari. Milano raggiunge ma non supera di poco, nel 2019, la soglia dei 50.000 ettari (66 in più nell'ultimo anno), così come Brescia con una superficie consumata di poco inferiore (+75 ha nel 2019). Verona (+252 ettari), Treviso (+181) hanno valori compresi tra i 40.000 e i 45.000 ettari. Più di un quinto (il 22%, oltre 4.600 km²) del suolo artificiale in Italia nel 2019, è concentrato nel territorio amministrato dalle 14 città metropolitane. Le province campane di Napoli, Padova, Lecce 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 24) assume il valore più alto a Verona (8 m²/ha). Seguono Cagliari e Treviso rispettivamente con 7,5 e 7,3 m²/ha. Tra le città metropolitane, Firenze e Genova registrano valori bassi per questo indicatore con 1,2 e 0,68 m²/ha.

Le Figure alle pagine 62, 63 e 64 riportano rispettivamente la percentuale di suolo consumato (2019), il suolo consumato pro capite (2019) e la densità di consumo di suolo netto annuale (2018-2019) a livello provinciale. Analizzando la distribuzione territoriale del consumo di suolo (Figura 28), è evidente come, al di là delle maggiori aree metropolitane, le province delle pianura Emiliana-Lombardo-Veneta presentino densità del consumo di suolo generalmente sopra la media nazionale, con poche eccezioni. Sempre sopra la media molte province della costa adriatica, Roma, della Campania settentrionale e della Sicilia.

Come già ricordato, nell'ambito delle attività di aggiornamento dei dati, è in corso anche la revisione della serie storica per l'adeguamento al rinnovato sistema di monitoraggio. Per alcune parti del territorio è stato, inoltre, prodotta una cartografia relativa al 2006 che permette di avere un'analisi del trend più affidabile. In Figura 25 sono riportati gli esempi per alcune delle province studiate.

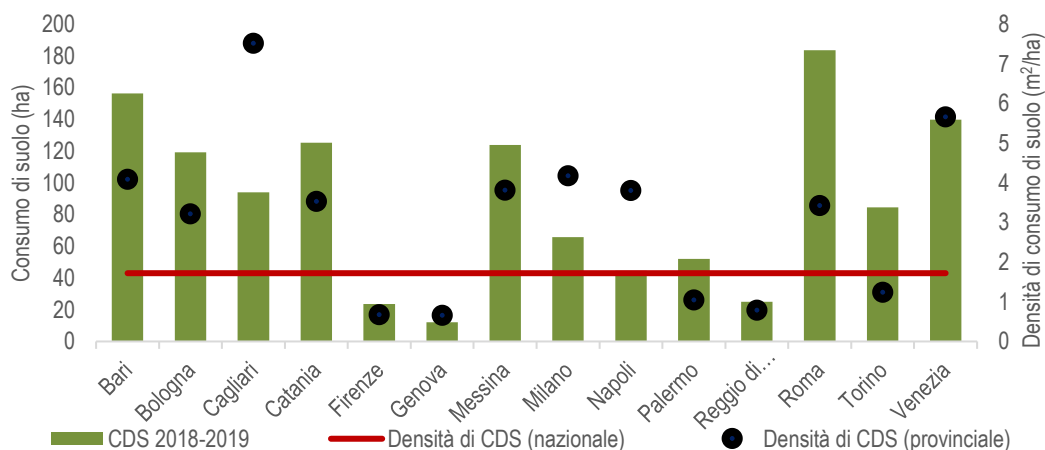


Figura 24. Consumo di suolo (CDS) tra il 2018 e il 2019 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro (densità di CDS) nelle città metropolitane. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati e cartografia SNPA

Tabella 20. Suolo consumato (2019) e consumo netto di suolo annuale (2018-2019) a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Provincia	Suolo Consumato 2019 (ha)	Suolo Consumato 2019 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2019 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Consumo di suolo 2018-2019 (%)	Consumo di suolo pro capite 2018-2019 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha/anno)
Agrigento	17.576	5,78	404	56	0,32	1,29	1,84
Alessandria	25.430	7,14	604	46	0,18	1,08	1,28
Ancona	17.558	8,96	373	74	0,42	1,56	3,75
Aosta	7.005	2,15	557	3	0,04	0,21	0,08
Arezzo	17.229	5,33	503	24	0,14	0,70	0,74
Ascoli Piceno	7.747	6,32	374	13	0,17	0,64	1,07
Asti	11.057	7,32	515	13	0,12	0,62	0,87
Avellino	20.358	7,30	487	35	0,17	0,83	1,25
Bari	36.749	9,61	294	156	0,43	1,25	4,09
Barletta-Andria-Trani	10.847	7,09	278	36	0,33	0,93	2,36
Belluno	10.142	2,81	500	7	0,07	0,37	0,21
Benevento	14.752	7,13	533	64	0,43	2,30	3,08
Bergamo	32.525	11,80	292	85	0,26	0,76	3,08
Biella	7.322	8,01	417	-2	-0,02	-0,10	-0,19
Bologna	32.913	8,89	324	119	0,36	1,17	3,22
Bolzano	20.567	2,78	387	44	0,22	0,84	0,60
Brescia	49.527	10,34	391	184	0,37	1,45	3,84
Brindisi	19.677	10,70	501	66	0,34	1,68	3,60
Cagliari	9.672	7,74	224	94	0,98	2,18	7,51
Caltanissetta	10.151	4,77	387	31	0,31	1,19	1,47
Campobasso	12.131	4,17	548	22	0,18	1,01	0,77
Caserta	26.267	9,95	285	50	0,19	0,54	1,87
Catania	27.745	7,81	250	125	0,45	1,13	3,52
Catanzaro	15.594	6,52	435	30	0,19	0,83	1,24
Chieti	16.173	6,25	419	77	0,48	1,99	2,97
Como	15.615	12,20	261	23	0,15	0,38	1,79
Cosenza	28.881	4,34	409	51	0,18	0,72	0,76
Cremona	18.450	10,41	514	66	0,36	1,83	3,71
Crotone	6.449	3,76	369	9	0,14	0,51	0,52
Cuneo	36.685	5,32	625	32	0,09	0,54	0,46
Enna	8.147	3,18	494	22	0,27	1,35	0,87
Fermo	6.721	7,81	387	20	0,29	1,14	2,30
Ferrara	18.674	7,11	540	15	0,08	0,43	0,56
Firenze	25.756	7,33	255	24	0,09	0,23	0,67
Foggia	27.225	3,91	438	152	0,56	2,44	2,19
Forlì-Cesena	17.013	7,16	431	27	0,16	0,69	1,15
Frosinone	22.165	6,85	453	9	0,04	0,18	0,27
Genova	14.581	7,94	173	12	0,08	0,14	0,65
Gorizia	6.142	12,95	441	3	0,04	0,18	0,53
Grosseto	14.185	3,15	640	13	0,10	0,61	0,30
Imperia	7.332	6,35	343	8	0,10	0,36	0,66
Isernia	5.084	3,32	603	8	0,15	0,91	0,50
La Spezia	6.993	7,93	319	14	0,21	0,65	1,62
L'Aquila	15.737	3,13	526	33	0,21	1,11	0,66
Latina	22.287	9,90	387	18	0,08	0,31	0,79

Provincia	Suolo Consumato 2019 (ha)	Suolo Consumato 2019 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2019 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Consumo di suolo 2018-2019 (%)	Consumo di suolo pro capite 2018-2019 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha/anno)
Lecce	39.202	14,21	493	146	0,37	1,84	5,29
Lecco	9.648	11,97	286	9	0,09	0,27	1,12
Livorno	12.168	10,02	363	25	0,20	0,73	2,02
Lodi	9.492	12,11	412	15	0,16	0,65	1,91
Lucca	16.151	9,10	416	23	0,14	0,59	1,28
Macerata	15.549	5,61	495	36	0,23	1,15	1,30
Mantova	24.639	10,52	598	84	0,34	2,03	3,57
Massa Carrara	8.425	7,29	432	22	0,26	1,14	1,92
Matera	9.114	2,64	461	43	0,47	2,15	1,23
Messina	19.459	5,99	310	124	0,64	1,97	3,81
Milano	49.742	31,55	153	66	0,13	0,20	4,17
Modena	29.598	11,01	420	63	0,21	0,90	2,35
Monza e della Brianza	16.456	40,56	188	21	0,13	0,24	5,21
Napoli	39.783	33,89	129	45	0,11	0,14	3,80
Novara	14.835	11,06	402	24	0,16	0,64	1,76
Nuoro	13.029	2,31	625	6	0,05	0,31	0,11
Oristano	10.504	3,51	666	5	0,05	0,31	0,16
Padova	39.768	18,55	424	97	0,24	1,03	4,51
Palermo	28.228	5,65	225	52	0,18	0,42	1,04
Parma	26.703	7,74	591	66	0,25	1,45	1,90
Pavia	28.104	9,46	515	43	0,15	0,78	1,44
Perugia	34.516	5,45	526	39	0,11	0,60	0,62
Pesaro e Urbino	17.093	6,67	476	59	0,35	1,64	2,30
Pescara	8.709	7,10	273	27	0,31	0,84	2,19
Piacenza	19.986	7,72	696	20	0,10	0,69	0,76
Pisa	17.046	6,97	407	51	0,30	1,21	2,08
Pistoia	9.832	10,19	336	13	0,14	0,46	1,38
Pordenone	19.041	8,38	609	59	0,31	1,89	2,60
Potenza	22.386	3,42	613	48	0,21	1,30	0,73
Prato	5.175	14,15	201	18	0,35	0,70	4,91
Ragusa	16.926	10,48	527	51	0,30	1,60	3,17
Ravenna	18.577	10,00	477	21	0,12	0,55	1,15
Reggio di Calabria	18.417	5,79	336	25	0,14	0,46	0,79
Reggio nell'Emilia	25.360	11,06	477	62	0,24	1,16	2,70
Rieti	8.498	3,10	546	28	0,33	1,79	1,02
Rimini	11.045	12,78	326	11	0,10	0,33	1,31
Roma	69.686	13,01	160	183	0,26	0,42	3,42
Rovigo	15.293	8,41	651	34	0,22	1,44	1,86
Salerno	38.872	7,89	354	27	0,07	0,24	0,55
Sassari	27.564	3,58	561	43	0,16	0,88	0,56
Savona	10.309	6,66	373	18	0,17	0,65	1,15
Siena	15.473	4,05	579	17	0,11	0,64	0,45
Siracusa	19.859	9,41	497	91	0,46	2,29	4,33
Sondrio	8.444	2,64	466	11	0,14	0,63	0,36
Sud Sardegna	18.347	2,81	523	16	0,09	0,47	0,25
Taranto	23.458	9,61	407	69	0,30	1,20	2,83
Teramo	12.915	6,63	419	73	0,57	2,36	3,73
Terni	9.836	4,63	436	29	0,29	1,27	1,35

Provincia	Suolo Consumato 2019 (ha)	Suolo Consumato 2019 (%)	Suolo Consumato Pro capite 2019 (m ² /ab)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Consumo di suolo 2018-2019 (%)	Consumo di suolo pro capite 2018-2019 (m ² /ab/anno)	Densità consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha/anno)
Torino	58.570	8,58	259	84	0,14	0,37	1,24
Trapani	19.032	7,72	442	58	0,31	1,35	2,35
Trento	22.787	3,67	421	53	0,23	0,98	0,85
Treviso	41.455	16,73	467	182	0,44	2,05	7,34
Trieste	4.366	20,60	186	7	0,15	0,28	3,12
Udine	33.642	6,78	636	56	0,17	1,07	1,14
Varese	25.099	20,93	282	36	0,14	0,40	2,98
Venezia	35.694	14,45	418	140	0,39	1,64	5,65
Verbano-Cusio-Ossola	6.399	2,83	404	16	0,25	1,03	0,72
Vercelli	10.458	5,02	612	9	0,09	0,55	0,45
Verona	41.112	13,28	444	253	0,62	2,73	8,16
Vibo Valentia	6.625	5,81	414	4	0,05	0,23	0,32
Vicenza	34.154	12,55	396	74	0,22	0,85	2,70
Viterbo	16.294	4,51	514	50	0,31	1,58	1,39
Italia	2.139.786	7,10	355	5.186	0,24	0,86	1,72

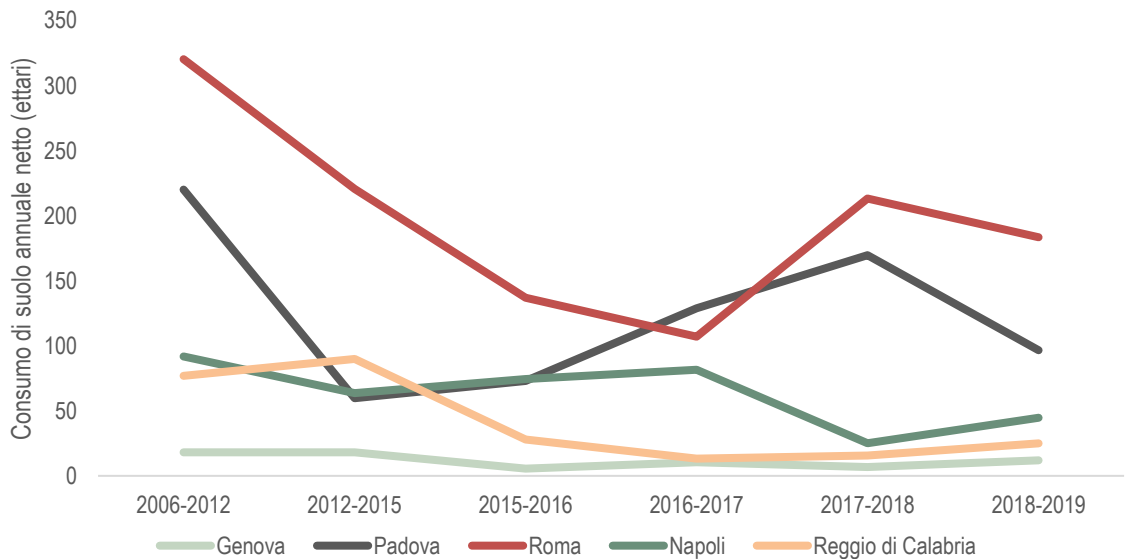


Figura 25. Consumo di suolo annuale netto in ettari tra il 2006 e il 2019 in alcune province. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

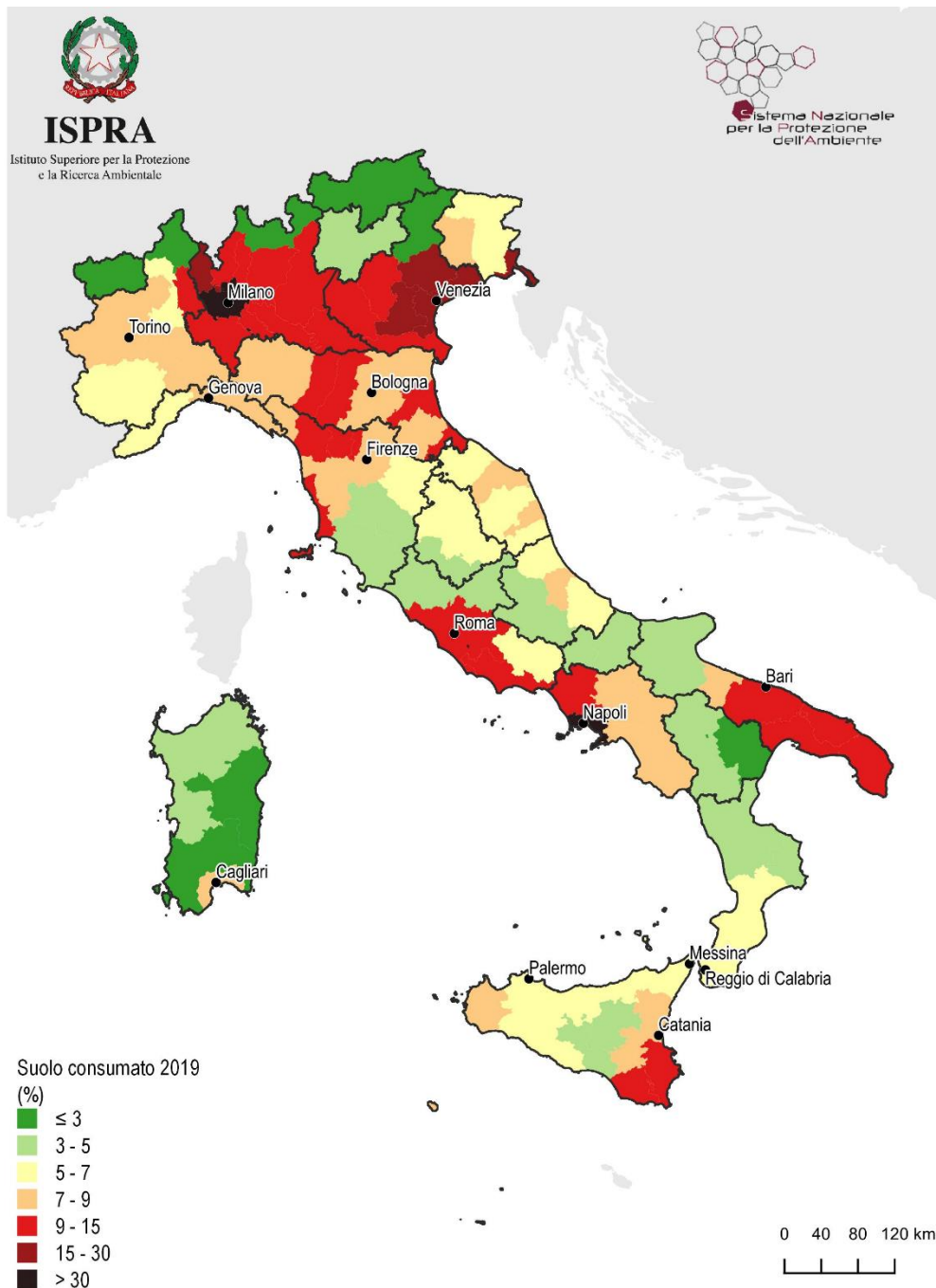


Figura 26. Suolo consumato a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

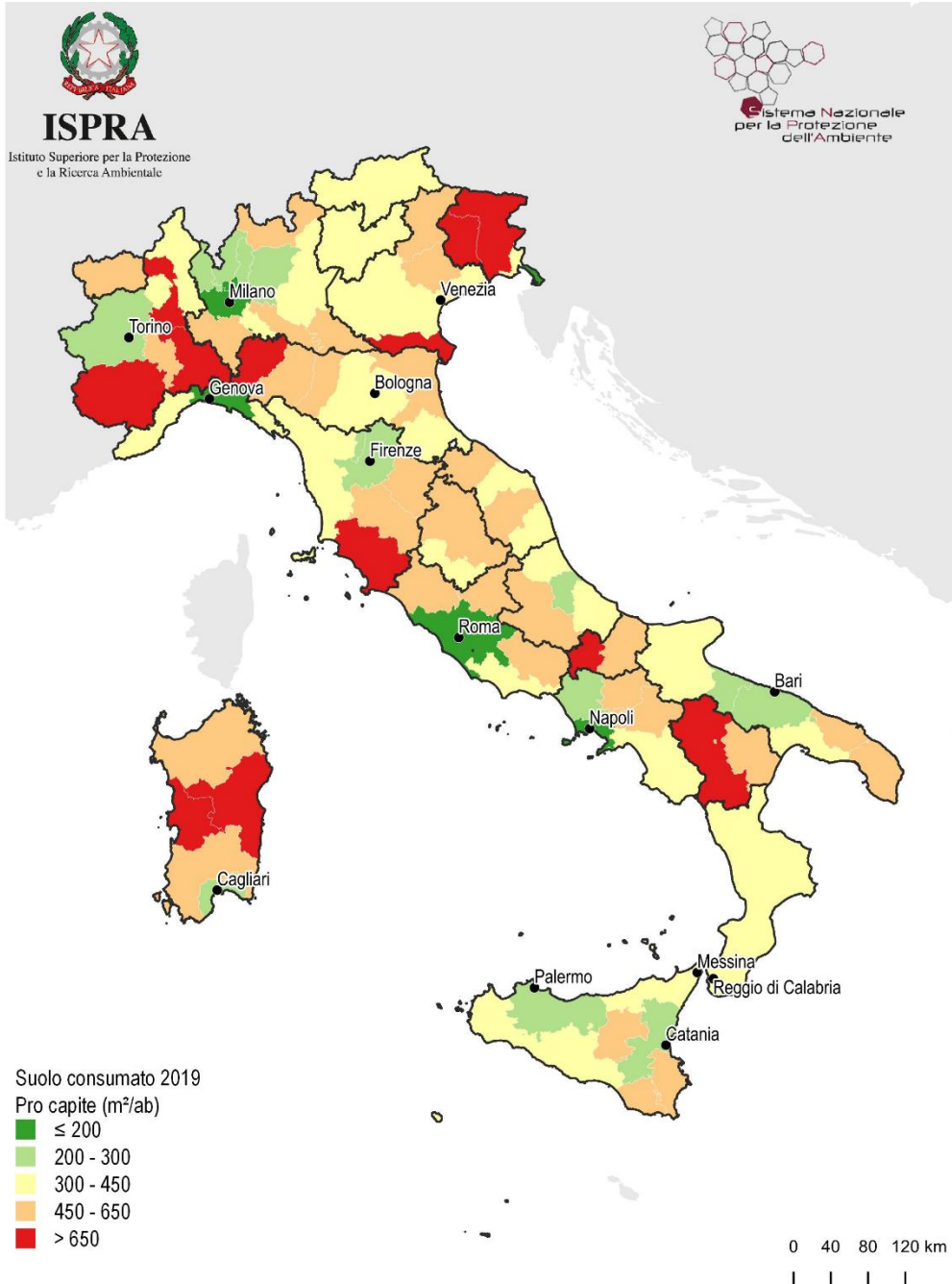


Figura 27. Suolo consumato pro capite a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

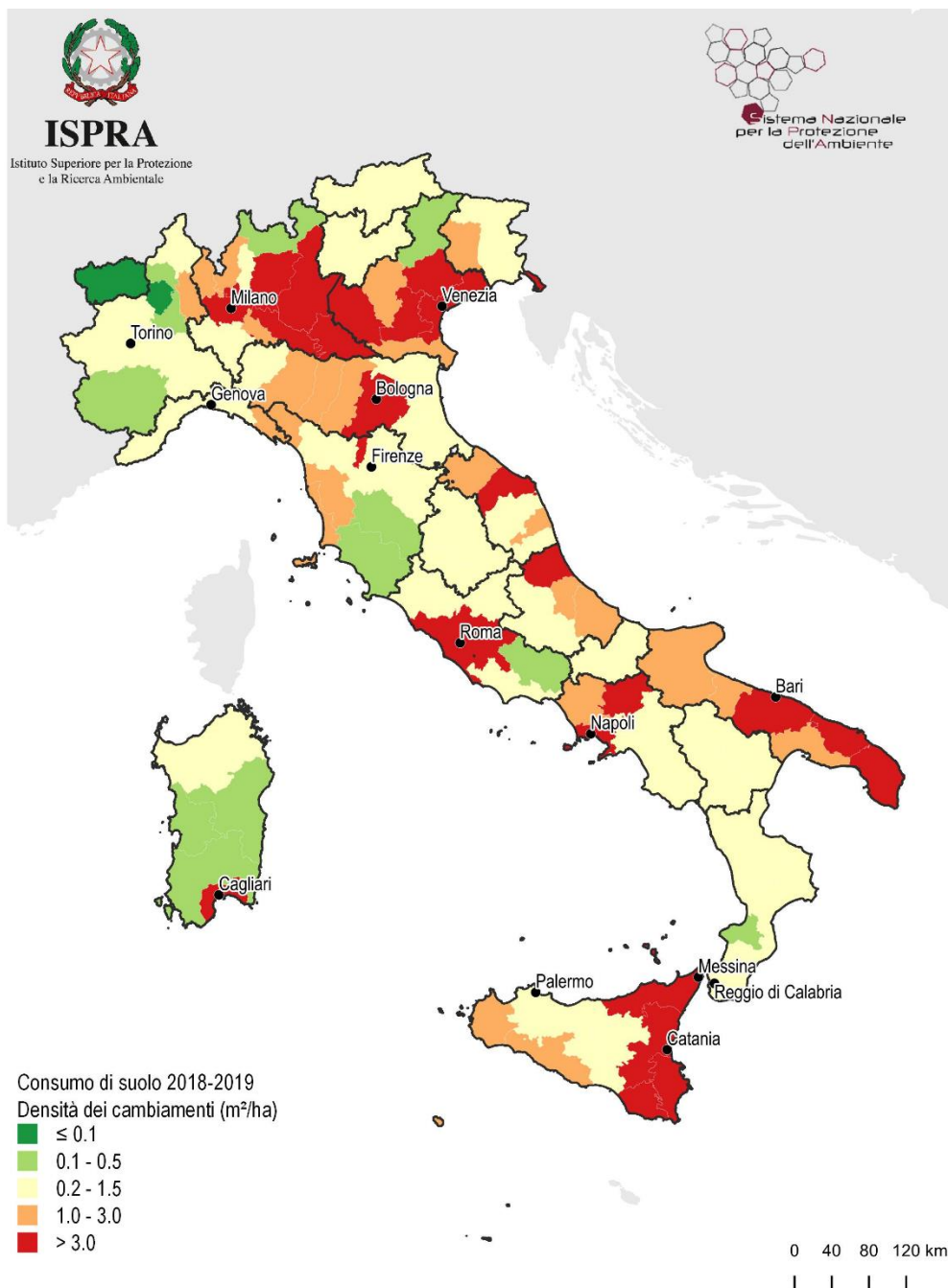


Figura 28. Densità di consumo di suolo netto annuale a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

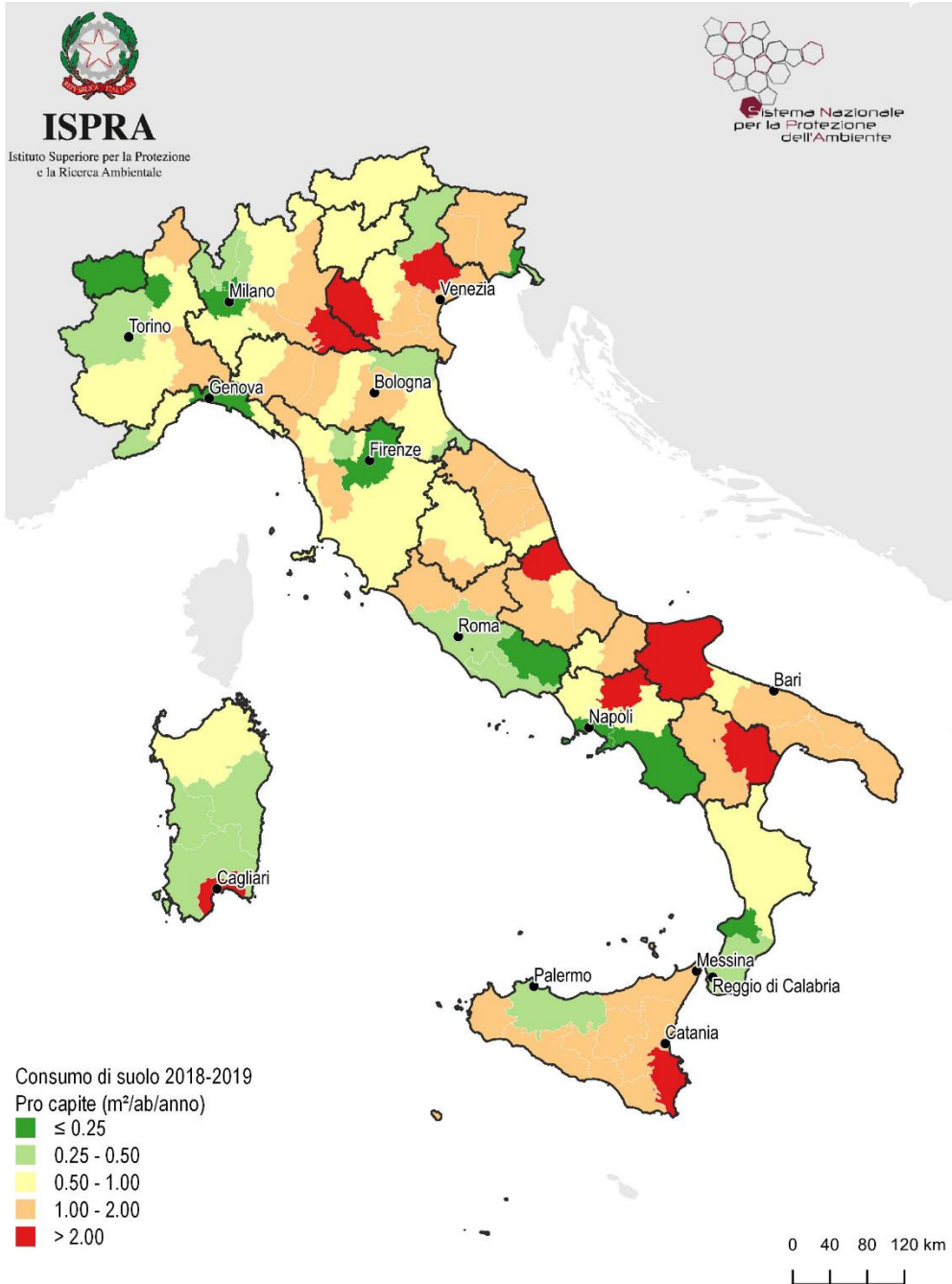


Figura 29. Consumo di suolo netto annuale pro capite a livello provinciale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

IL LIVELLO COMUNALE

Roma, con un incremento di superficie artificiale di 108 ettari, si conferma anche quest'anno il comune italiano che più ha trasformato il suo territorio (Tabella 21). Nella Capitale, tale consumo di suolo si è ottenuto, soprattutto, dalla realizzazione di nuove aree impermeabilizzate, edifici residenziali e infrastrutture distribuite in particolare nei Municipi IX, XI e XV. Dal 2012 a oggi, oltre 500 ettari sono stati artificializzati.

Il secondo comune per consumo di suolo del 2019 è Uta, meno di 10.000 abitanti nella provincia di Cagliari,

con quasi 58 ettari di incremento: l'origine di questo consumo di suolo va ricercata nell'ampliamento delle superfici destinate all'installazione di pannelli fotovoltaici a terra, su aree precedentemente agricole (Figura 31). Nell'ultimo anno queste superfici sono aumentate di 57 ettari (15 lo scorso anno), intensificando lo sfruttamento di un'area dove, a livello comunale, sono già presenti altre superfici destinate a questo tipo di produzione energetica.



Figura 30. Esempio di consumo di suolo avvenuto a Colle Salario, Roma negli ultimi decenni (immagini del 2000, 2018 e 2020)



Figura 31. Consumo di suolo per impianti fotovoltaici su aree agricole a Uta (Cagliari) tra il 2017 (sopra) e il 2019 (sotto)

Tra i comuni che hanno registrato il maggiore incremento di consumo di suolo negli ultimi 12 mesi c'è anche Catania, dove sono stati persi complessivamente 48 ettari di suolo agricolo o naturale per la realizzazione principalmente di diversi cantieri in prossimità di aree industriali e non, ampliamento di aree estrattive non rinaturalizzate ed edifici.

Civita Castellana, in provincia di Viterbo, con 44 ettari in più, dovuti soprattutto all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, Assemmini in provincia di Cagliari, ancora con un significativo contributo di analoghi impianti (+34), Vicenza e Bari (+33), Venezia, Partanna (TP) e Piossasco (TO), tutti con un incremento che sfiora i 30 ettari, chiudono l'elenco dei primi dieci comuni che hanno conseguito il maggior consumo di suolo nell'ultimo anno.

Tra i capoluoghi regionali, oltre a Roma, Bari e Venezia, riscontriamo una crescita notevole delle superfici artificiali a Bologna (14 ettari in più), Palermo e Perugia (en-

trambi con 11 ettari in più). Crescita più contenuta a Torino (+5 ettari), che non riesce a ripetere il risultato dello scorso anno, quando risultò l'unica, tra le grandi città, ad aumentare la superficie naturale all'interno dell'area comunale. Trieste (+2), Genova (+1), Napoli, Firenze, Milano e Cagliari (con meno di un ettaro in più). Tra i comuni con più di 100mila abitanti, inoltre, meritano la citazione anche Padova (+25), Foggia (+22) e Taranto (+20).

Nei comuni di Lacchiarella (provincia di Milano), Malo (Vicenza) e Torrazza Piemonte (Torino), invece, assistiamo a una riduzione del suolo artificiale, rispettivamente, di 13, 10 e 8 ettari. Sono tutti casi in cui il saldo negativo deriva da una rinaturalizzazione di aree di cantiere (Figura 32). In particolare, gli 8 ettari di rinaturalizzazione a Torrazza Piemonte sono imputabili al ripristino di parte di un cantiere presso un polo logistico che aveva, comunque, provocato un elevato consumo di suolo in precedenza (Figura 33). Tra le città più grandi troviamo Pescara, mezzo ettaro di suolo recuperato grazie alla rinaturalizzazione di alcuni piazzali in terra battuta.



Figura 32. L'area di cantiere presso il comune di Lacchiarella (Milano), sopra al 2017 e sotto l'area ripristinata al 2019

Anche quest'anno, indagando i primi 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, Arzano, Melito di Napoli, in

Campania, rivelano una percentuale di aree coperte artificialmente che supera il 90% nel primo e l'80% negli altri due (Tabella 23).

Tra i comuni capoluoghi di provincia con una percentuale prossima o superiore al 50% si segnalano Torino (65%), Napoli (63%), Milano (58%), Pescara (51%) e Monza (49%).



Figura 33. Le aree di cantiere per i lavori del polo logistico nel comune di Torrazza Piemonte (Torino), parzialmente ripristinate nel 2019

Tabella 21. Consumo di suolo annuale netto in ettari (incremento 2018-2019) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione).
Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Consumo di suolo (ha)
Piemonte	Piossasco	28,4
	Tortona	19,4
	Caluso	14,6
Valle d'Aosta	Valpelline	2,3
	Etroubles	0,8
	Villeneuve	0,7
Lombardia	Lonato del Garda	21,3
	Ghedi	12,6
	Covo	12,2
Trentino-Alto Adige	Trento	5,3
	Dimaro Folgarida	5,3
	Avio	4,3
Veneto	Vicenza	33,1
	Venezia	29,5
	Padova	24,8
Friuli-Venezia Giulia	Udine	19,2
	San Vito al Tagliamento	10,8
	San Quirino	6,7
Liguria	Cairo Montenotte	4,7
	Ameglia	3,7
	Quiliano	2,9

Regione	Comune	Consumo di suolo (ha)
Emilia-Romagna	Reggio nell'Emilia	20,0
	Parma	19,5
	Castelfranco Emilia	18,2
Toscana	Prato	12,5
	Mulazzo	11,8
	San Miniato	10,5
Umbria	Terni	14,0
	Perugia	10,7
	Gubbio	5,4
Marche	Fermo	17,5
	Fano	14,5
	Jesi	12,4
Lazio	Roma	107,9
	Civita Castellana	43,6
	Fara in Sabina	26,5
Abruzzo	Mozzagrogna	6,9
	Chieti	6,8
	L'Aquila	6,6
Molise	Termoli	5,8
	Isernia	2,1
	Vinchiaturò	2,1
Campania	Morcone	24,3
	Maddaloni	20,1
	San Lupo	11,8
Puglia	Bari	32,8
	Troia	26,4
	Foggia	22,5
Basilicata	Matera	23,3
	Lauria	6,9
	Venosa	6,1
Calabria	Corigliano-Rossano	15,1
	Terranova Sappo Minulio	8,1
	San Lorenzo del Vallo	6,4
Sicilia	Catania	48,0
	Partanna	28,7
	Messina	17,1
Sardegna	Uta	57,8
	Assemini	33,6
	Olbia	17,5

Tabella 22. Consumo di suolo annuale netto in ettari (incremento 2018-2019) a livello comunale (primi 20 comuni con più di 100.000 abitanti). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Comune	Consumo di suolo (ha)
Roma	107,9
Catania	48,0
Vicenza	33,1
Bari	32,8
Venezia	29,5
Padova	24,8

Comune	Consumo di suolo (ha)
Foggia	22,5
Taranto	20,2
Reggio nell'Emilia	20,0
Parma	19,5
Verona	19,2
Messina	17,1
Forlì	14,2
Bologna	14,1
Terni	14,0
Prato	12,5
Siracusa	11,5
Palermo	11,3
Perugia	10,7
Brescia	10,3

Tabella 23. Suolo consumato in percentuale (2019) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Suolo consumato 2019 (%)
Piemonte	Torino	64,96
	Beinasco	57,55
Valle d'Aosta	Grugliasco	55,16
	Aosta	29,37
	Pont-Saint-Martin	17,67
Lombardia	Verrès	14,54
	Lissone	71,23
	Sesto San Giovanni	68,98
	Lallio	66,83
Trentino-Alto Adige	Lavis	28,72
	Bolzano	25,88
	Merano	22,74
	Padova	49,40
Veneto	Noventa Padovana	43,09
	Spinea	42,92
	Monfalcone	46,07
Friuli-Venezia Giulia	Udine	42,32
	Pordenone	40,52
	San Lorenzo al Mare	37,22
Liguria	Diano Marina	33,22
	Vallecrosia	32,84
	Cattolica	61,57
Emilia-Romagna	Riccione	51,10
	Fiorano Modenese	36,43
	Forte dei Marmi	46,06
Toscana	Firenze	41,70
	Viareggio	38,51
	Bastia Umbra	25,89
Umbria	Corciano	14,69
	Terni	12,57
	San Benedetto del	36,96

Regione	Comune	Suolo consumato 2019 (%)
	Tronto	
	Porto San Giorgio	36,71
	Gabicce Mare	32,39
Lazio	Ciampino	42,15
	Anzio	34,88
	Frosinone	29,36
Abruzzo	Pescara	51,32
	Montesilvano	33,78
	Martinsicuro	32,83
Molise	Campobasso	19,80
	Termoli	17,89
	Isernia	8,55
Campania	Casavatore	90,43
	Arzano	82,81
	Melito di Napoli	81,14
Puglia	Bari	42,90
	Modugno	41,49
	Aradeo	28,11
Basilicata	Potenza	10,73
	Melfi	8,57
	Policoro	8,42
Calabria	Tropea	34,87
	Villa San Giovanni	27,94
	Soverato	27,30
Sicilia	Isola delle Femmine	53,83
	Gravina di Catania	49,90
	Villabate	48,05
Sardegna	Monrerrato	41,47
	Elmas	30,76
	Cagliari	24,50

Tabella 24. Suolo consumato in percentuale (2019) a livello comunale (primi 30 comuni con più di 100.000 abitanti). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Comune	Suolo consumato 2019 (%)
Torino	64,96
Napoli	62,62
Milano	58,19
Pescara	51,32
Padova	49,40
Monza	49,26
Bergamo	44,49
Brescia	44,07
Bari	42,90
Firenze	41,70
Palermo	39,43
Salerno	34,35
Bologna	33,72
Prato	33,02
Trieste	32,44

Comune	Suolo consumato 2019 (%)
Vicenza	32,26
Verona	28,41
Catania	28,19
Livorno	27,50
Rimini	27,05
Bolzano	25,88
Giugliano in Campania	25,31
Modena	25,02
Piacenza	24,77
Cagliari	24,50
Genova	23,65
Roma	23,42
Parma	21,64
Taranto	21,42
Reggio nell'Emilia	21,04

Sempre a livello comunale, ma in termini di valori assoluti di superficie consumata (Tabella 25), i maggiori valori al 2019, si riscontrano a Roma, che ha superato i 30.000 ettari di suolo a copertura artificiale, Milano (più di 10.500 ettari), Torino (quasi 8.500 ettari), Napoli (7.400 ettari), Venezia (7.200 ettari), Ravenna, Palermo, Genova, Verona, Parma, Taranto, Catania, Ferrara, Perugia, Bari, Reggio nell'Emilia, Bologna, Brindisi, Padova, Modena, Firenze, Latina e Sassari (con valori compresi tra i 4.000 e i 7.000 ettari).

Tabella 25. Suolo consumato in ettari (2019) a livello comunale (primi tre comuni per ogni regione). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Comune	Suolo consumato 2019 (ha)
Piemonte	Torino	8.453
	Alessandria	3.192
	Novara	2.097
Valle d'Aosta	Aosta	628
	Quart	231
	Courmayeur	204
Lombardia	Milano	10.581
	Brescia	3.984
	Cremona	1.962
Trentino-Alto Adige	Trento	2.712
	Bolzano	1.353
	Rovereto	889
Veneto	Venezia	7.207
	Verona	5.651
	Padova	4.593
Friuli-Venezia Giulia	Trieste	2.753
	Udine	2.416
	Pordenone	1.547
Liguria	Genova	5.688
	La Spezia	1.460
	Sanremo	1.040
Emilia-Romagna	Ravenna	6.911
	Parma	5.642
	Ferrara	5.077
Toscana	Firenze	4.267
	Arezzo	3.283
	Prato	3.215
Umbria	Perugia	5.060
	Terni	2.667
	Città di Castello	2.181

Regione	Comune	Suolo consumato 2019 (ha)
Marche	Pesaro	2.377
	Ancona	2.162
	Fano	2.146
Lazio	Roma	30.113
	Latina	4.208
	Fiumicino	2.945
Abruzzo	L'Aquila	2.512
	Pescara	1.755
	Teramo	1.495
Molise	Campobasso	1.106
	Termoli	990
	Isernia	589
Campania	Napoli	7.419
	Giugliano in Campania	2.387
	Salerno	2.045
Puglia	Bari	4.987
	Modugno	1.324
	Aradeo	238
Basilicata	Matera	2.156
	Potenza	1.869
	Melfi	1.755
Calabria	Reggio di Calabria	3.385
	Corigliano-Rossano	2.686
	Lamezia Terme	2.371
Sicilia	Palermo	6.314
	Catania	5.121
	Ragusa	3.763
Sardegna	Sassari	4.080
	Olbia	2.879
	Cagliari	2.074

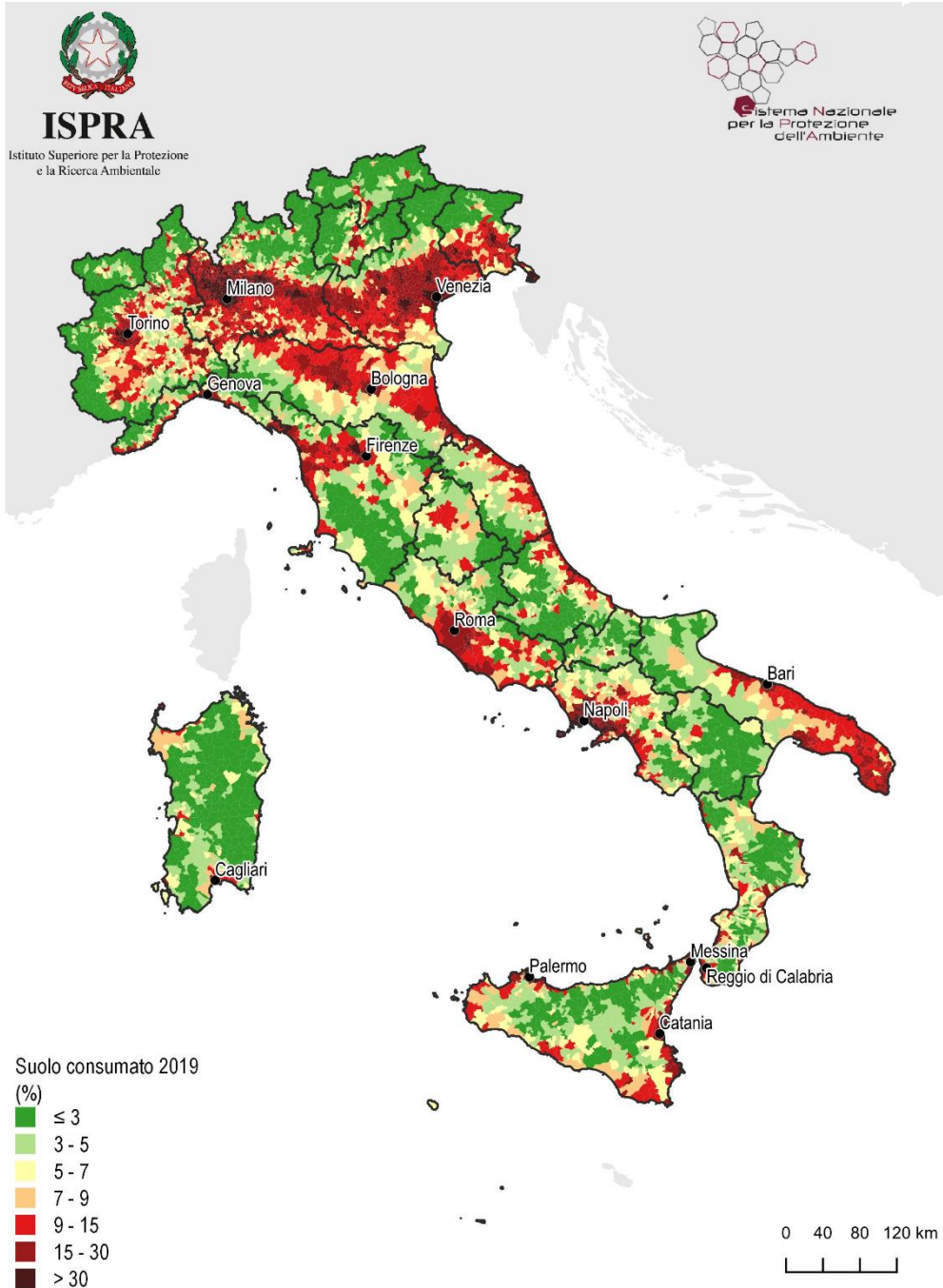


Figura 34. Suolo consumato a livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

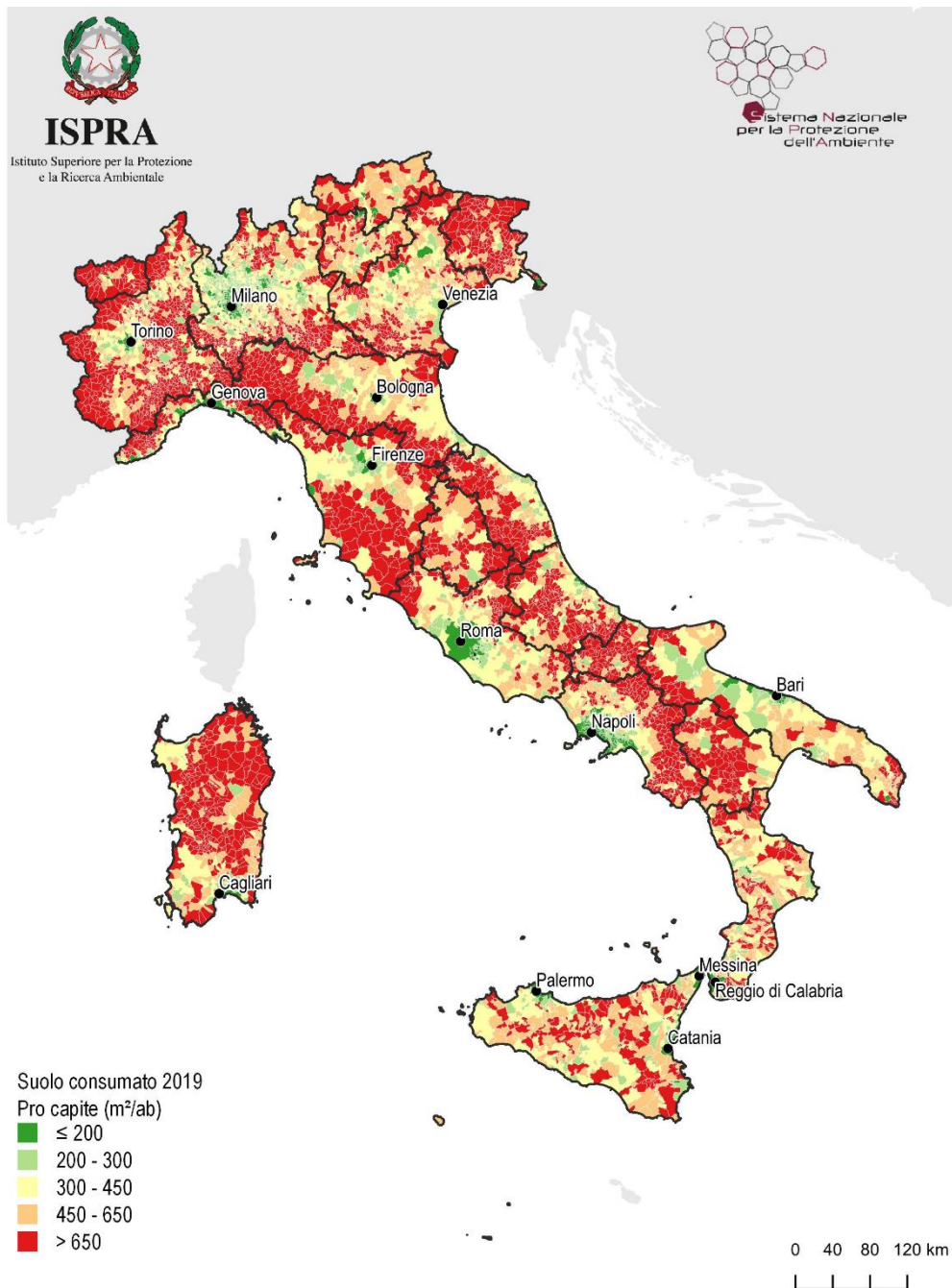


Figura 35. Suolo consumato pro capite a livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

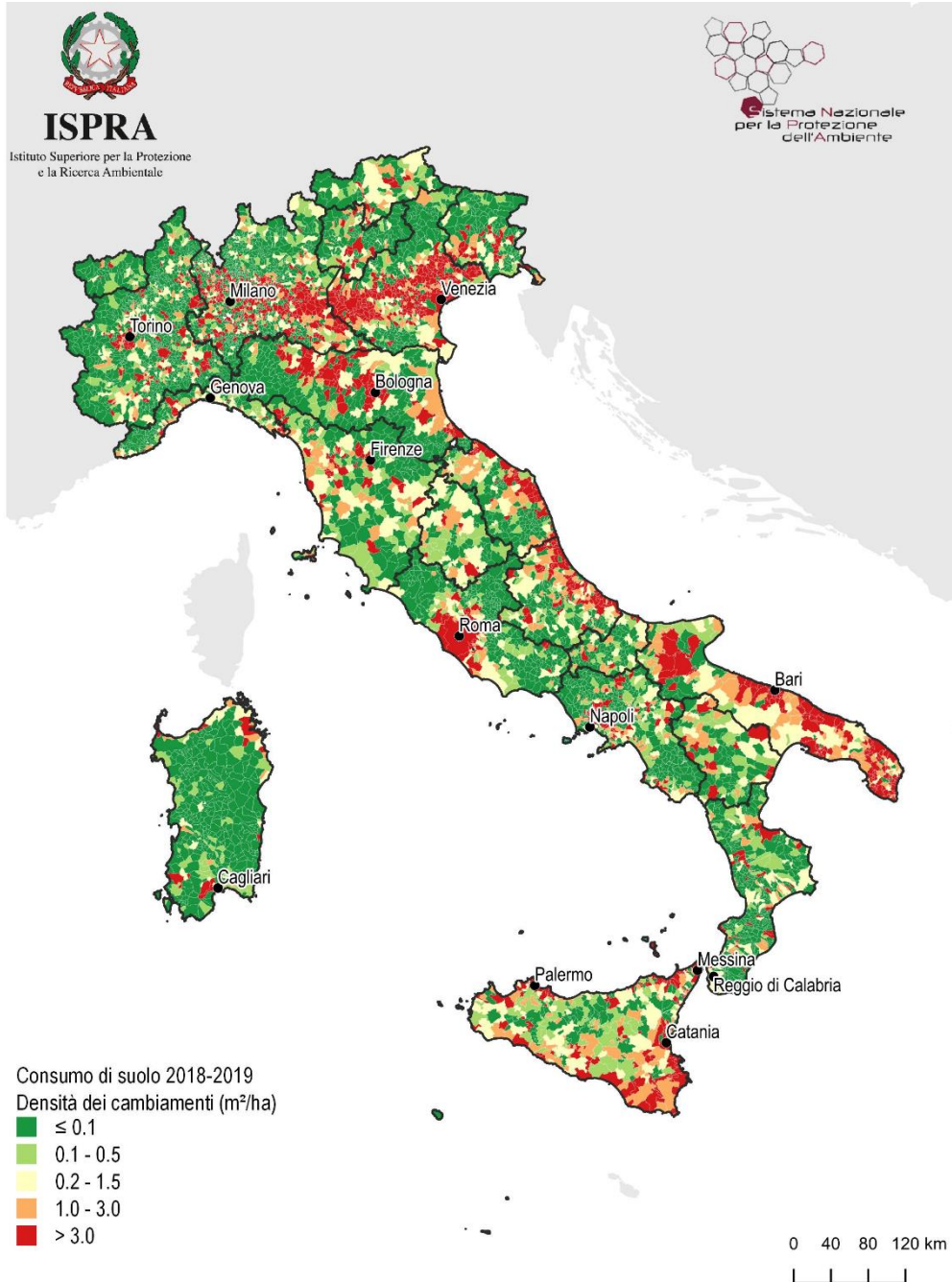


Figura 36. Densità del consumo di suolo annuale netto a livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

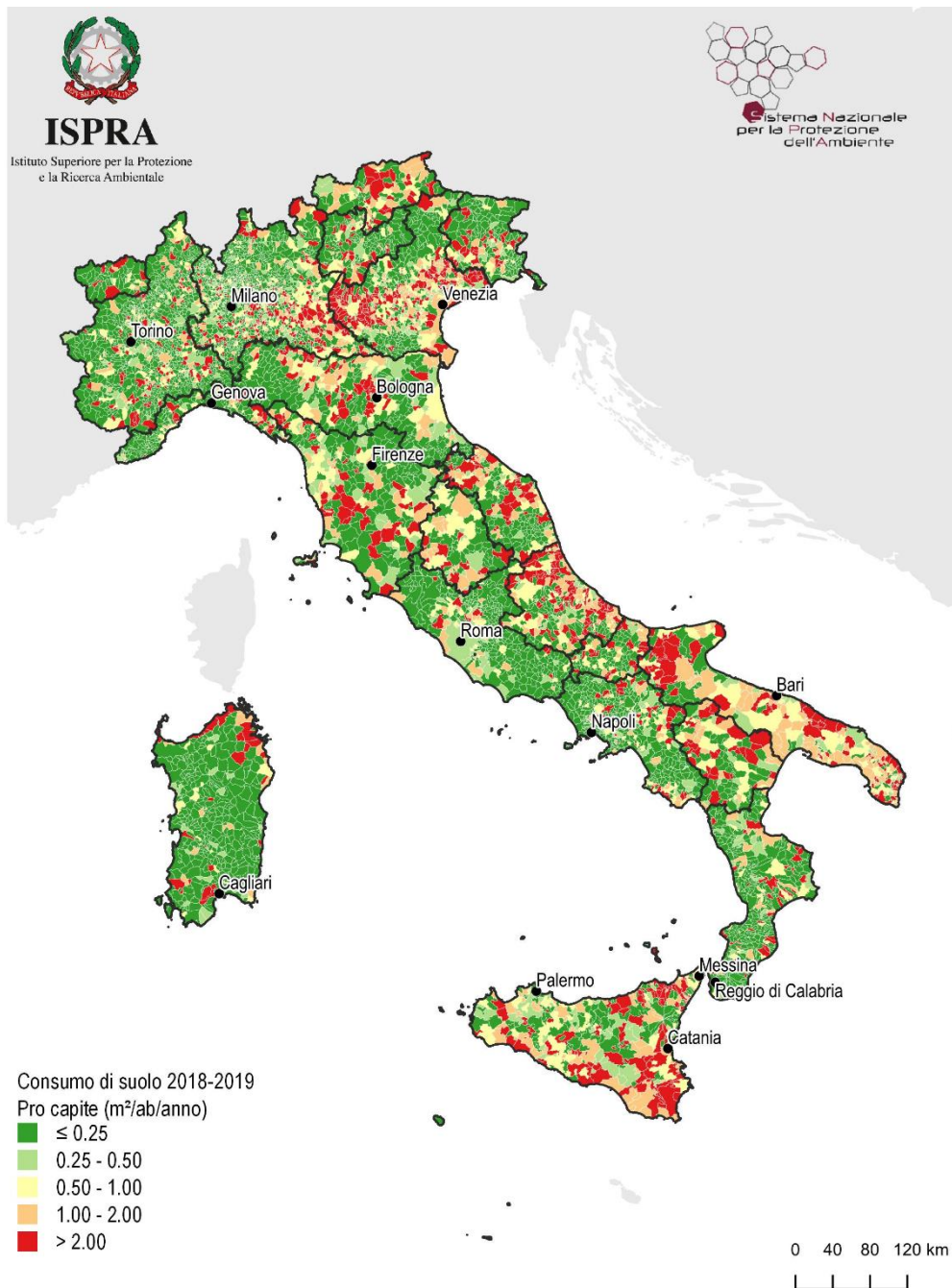


Figura 37. Consumo di suolo netto annuale pro capite a livello comunale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Il **consumo marginale di suolo** è stato elaborato a livello comunale e con riferimento alla fascia demografica (Figura 38) e alla tipologia dei comuni così come considerati nella Strategia Nazionale Aree Interne (Figura 39). Il valore dell'indicatore assume il valore massimo di 232.900 m²/ab per il comune di Matera, che ha consumato circa 23 ettari per un solo, nuovo, abitante, mentre quasi 2.488 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, il picco più elevato di consumo marginale di suolo si registra nella fascia di popolazione compresa tra i 20.000 e i 50.000 abitanti, subito dopo con valori che si discostano di molto rispetto al primo, abbiamo la fascia di popolazione compresa tra i 10.000 e i 20.000 abitanti e quella riferita all'intervallo che va tra i 5.000 e i 10.000. Complessivamente, il maggior contributo al consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 è dato dai comuni con popolazione compresa tra i 20.000 e i 50.000 abitanti (Figura 38).

Analizzando l'andamento del consumo marginale di suolo per tipologia di comune, limitandoci anche in questa analisi ai comuni con variazione demografica positiva, si nota, che i valori più elevati dell'indicatore registrati per il biennio 2018-2019, si rilevano nei comuni di cintura, intermedi e poli, mentre la tipologia di polo intermedio mostra il consumo marginale di suolo minore. Considerando il contributo complessivo delle diverse tipologie di comuni al consumo di suolo tra il 2018 e il 2019, il valore più elevato si ha nei comuni considerati di cintura, i quali contribuiscono per quasi 1.100 ettari, quasi il 50% del consumo di suolo complessivo dei comuni con popolazione crescente (Figura 39).

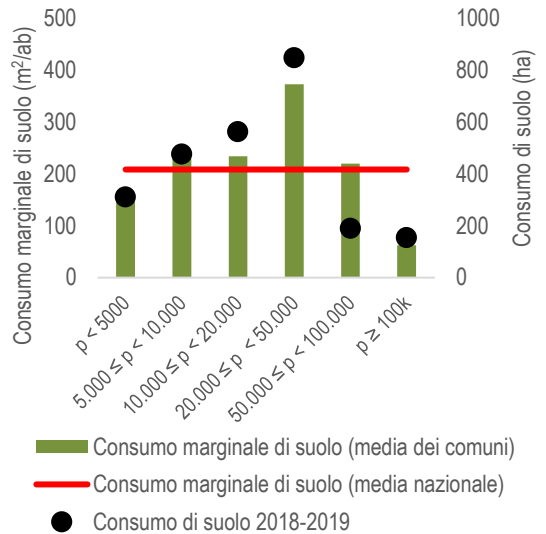


Figura 38. Consumo marginale di suolo e consumo di suolo complessivo in ettari per i comuni con popolazione crescente tra il 2018 e il 2019, per fascia demografica dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

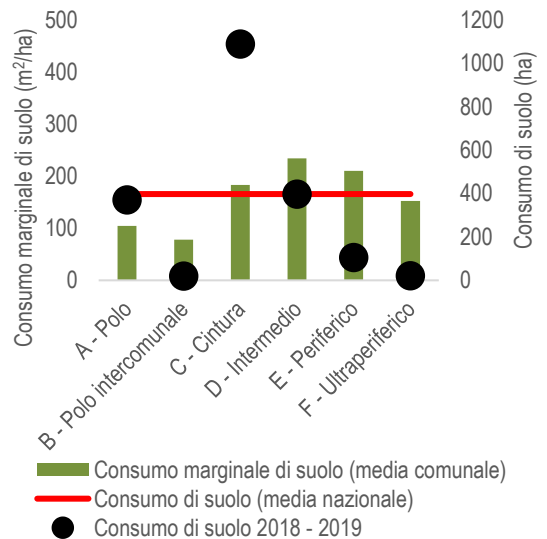


Figura 39. Consumo marginale di suolo e consumo di suolo complessivo in ettari per i comuni con popolazione crescente tra il 2018 e il 2019, per tipologia dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Agenzia per la Coesione Territoriale e cartografia SNPA

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 26) L'Aquila è il capoluogo che presenta il valore più alto (circa 1.700 m²/ab), avendo consumato, nell'ultimo anno, 6,7 ettari di suolo e avendo avuto un aumento di popolazione di 39 abitanti. Il valore più basso di consumo marginale lo fa registrare Venezia (-370 m²/ab), che ha consumato 29,5 ettari e perso 801 abitanti. La città con il valore positivo più basso di consumo marginale (0,65) è, anche quest'anno, Milano, che ha consumato 0,81 ettari a fronte di oltre 12.500 abitanti in più.

) 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 40) che il consumo marginale (Figura 41). Il valore più alto di densità di consumo si registra a Bari, con circa 28,19 m² di nuovo suolo consumato per ettaro di superficie. Gli ettari consumati a Bari nell'ultimo anno sono 32,8. Le città che presentano il valore più basso di densità sono Aosta e Bolzano, con un valore negativo, rispettivamente di -0,19 e -0,02, dovuto a una diminuzione del suolo consumato. Roma, che è la città che pre-

senta il maggior numero di ettari di consumo di suolo (108) mostra un valore di densità di circa 8,4 m²/ha.

Considerando il consumo marginale (Figura 41), L'Aquila è il capoluogo che presenta il valore più alto (circa 1.700 m²/ab), avendo consumato, nell'ultimo anno, 6,7 ettari di suolo e avendo avuto un aumento di popolazione di 39 abitanti. Il valore più basso di consumo marginale lo fa registrare Venezia (-370 m²/ab), che ha consumato 29,5 ettari e perso 801 abitanti. La città con il valore positivo più basso di consumo marginale (0,65) è, anche quest'anno, Milano, che ha consumato 0,81 ettari a fronte di oltre 12.500 abitanti in più.

Tabella 26. 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)
Torino	190	Perugia	1.112
Aosta	643	Roma	725
Genova	591	Napoli	366
Milano	409	L'Aquila	1.199
Bolzano	584	Campobasso	1.095
Trento	781	Bari	537
Venezia	413	Potenza	1.135
Trieste	668	Catanzaro	745
Bologna	730	Palermo	452
Ancona	733	Cagliari	677
Firenze	600		

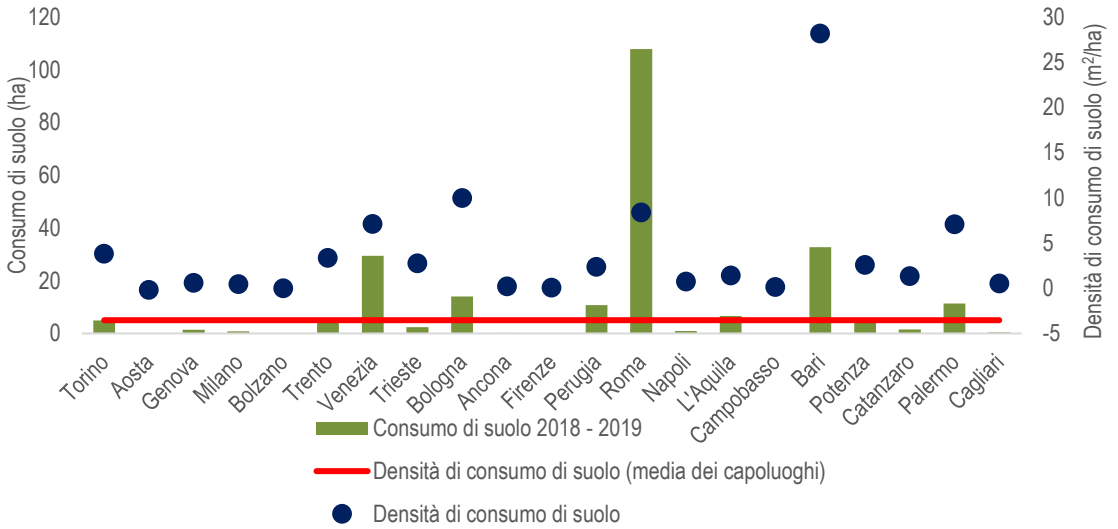


Figura 40. Consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro nei capoluoghi di regione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati e cartografia SNPA

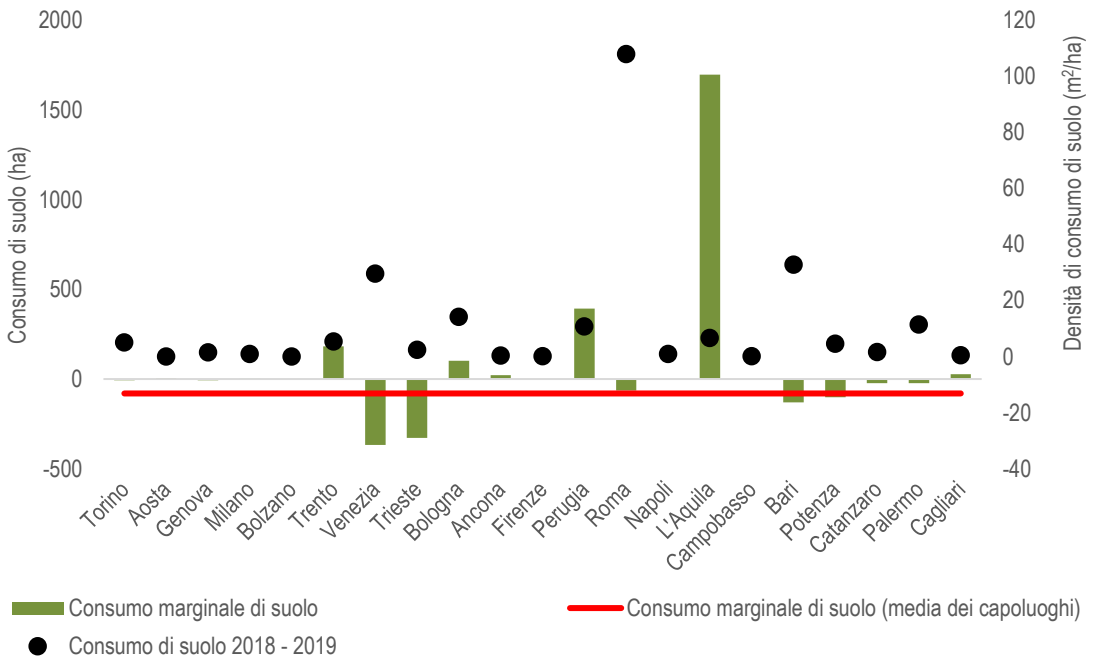


Figura 41. Consumo marginale di suolo per i capoluoghi di regione tra il 2018 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati e cartografia SNPA

Un'ulteriore categorizzazione dei comuni è stata fatta considerando la **variazione demografica** fra la popolazione residente relativa al 1 gennaio 2018 e quella al 1 gennaio 2019. 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 27).

In termini di densità di consumo, i comuni con variazioni demografiche comprese tra -0,5% e 0,5% hanno i valori più alti (1,83 m²/ha). Questa classe contiene circa un terzo sia del suolo consumato che del consumo di suolo relativo all'ultimo anno.

Tabella 27. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale netto (ettari 2018-2019), densità di consumo di suolo annuale netto (m²/ha 2017-2018) e consumo marginale (m²/nuovi abitanti 2018-2019) per classe di variazioni demografiche. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Classi di variazione demografica (%)	Numero di comuni	Suolo consumato (km ²)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)	Consumo marginale (m ² /ab)
p<-1	2.517	7.167	1.856	1,68	-391
-1≤p<-0,5	1.312	3.497	750	1,52	-500
-0,5≤p<0,5	2.614	6.871	1.601	1,83	-408
0,5≤p<1	711	1.832	461	1,81	-429
p≥1	655	1.773	453	1,80	-667

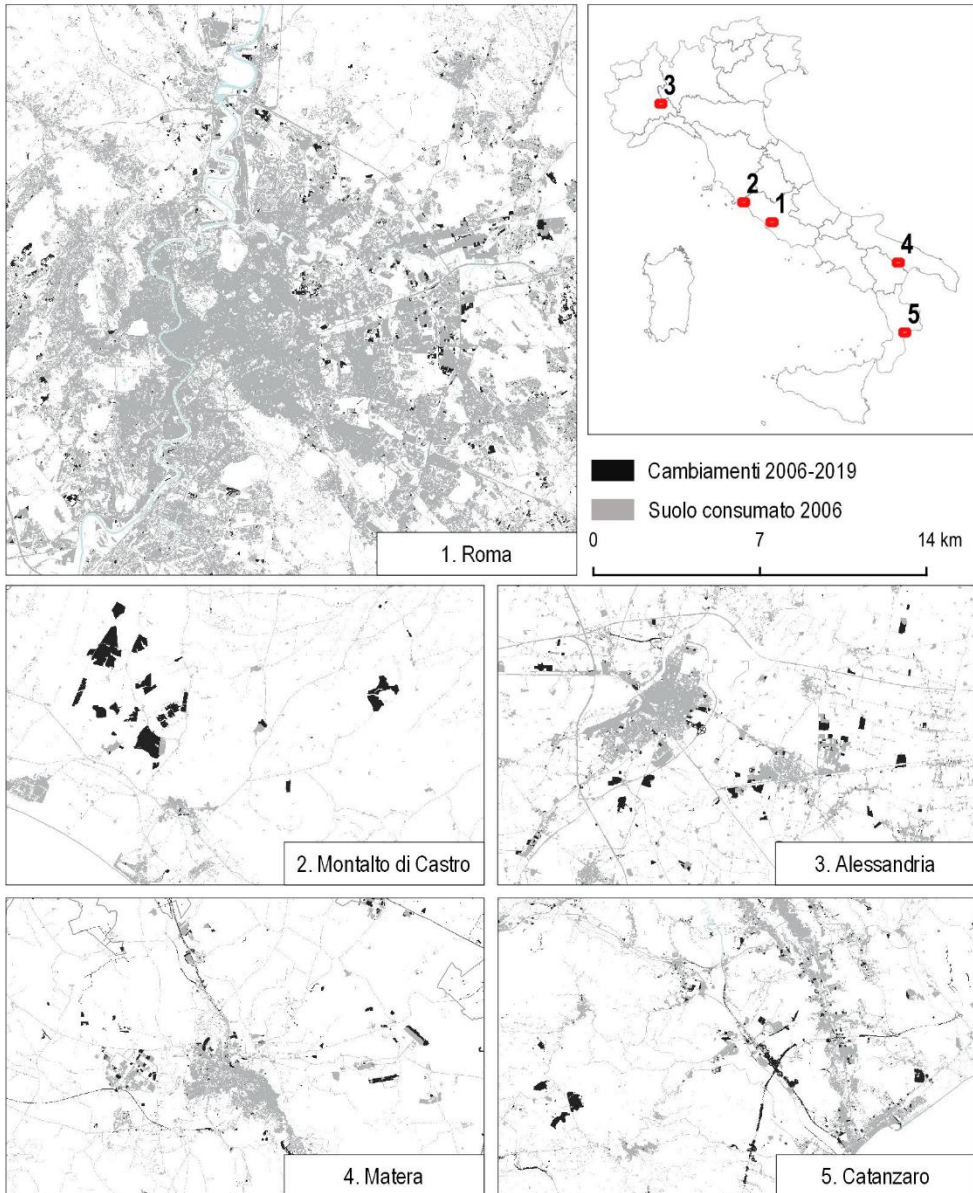


Figura 42. Suolo consumato (2006) e consumo di suolo tra il 2006 e il 2019 in alcune aree del territorio. Fonte: cartografia SNPA

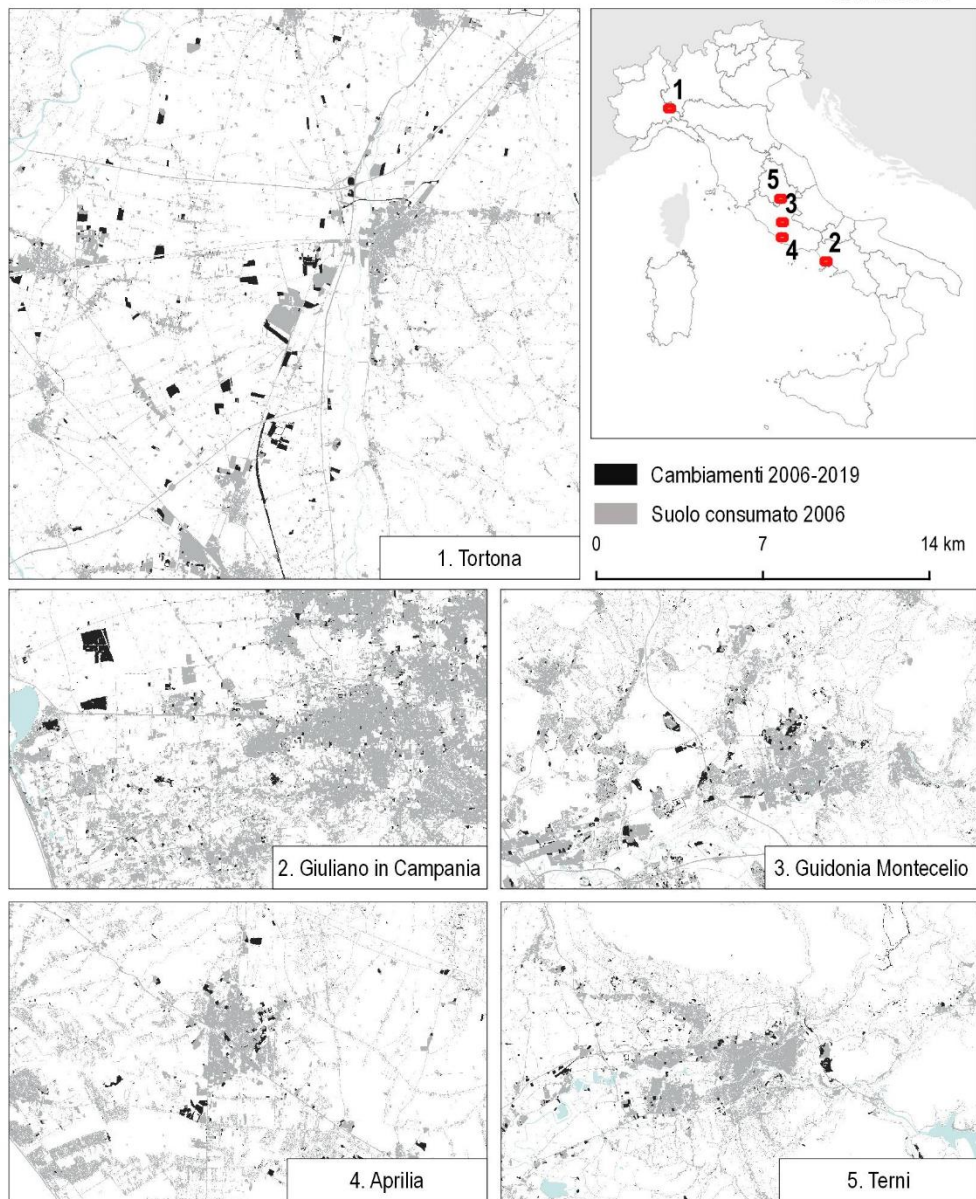


Figura 43. Suolo consumato (2006) e consumo di suolo tra il 2006 e il 2019 in alcune aree del territorio. Fonte: cartografia SNPA

Con riferimento all'uso e alla **copertura del suolo**, è recente e non del tutto completo, il rilascio dell'edizione 2018 dei dati *Urban Atlas*, componente *Local* per il *Land Monitoring Service* del programma *Copernicus* per il quale ISPRA, in qualità di *National Reference Centre* per l'Italia, assicura il contributo nazionale. Per il nostro Paese sono stati rilasciati i dati preliminari, non ancora validati, di 82 *Functional Urban Areas* (FUA) e sono in produzione i dati di Roma e Arezzo. Per questo rapporto è stato, quindi, analizzato il consumo di suolo nelle classi di uso e copertura del suolo previste dal sistema di classificazione di *Urban Atlas* (Figura 44).

Nelle 82 aree urbane i cambiamenti del consumo di suolo relativi al periodo 2018-2019 sono avvenuti principalmente all'interno della classe 'superfici agricole', con un valore complessivo del 57%, calcolato sul totale dei cambiamenti avvenuti su tutto il territorio delle 82 *Functional Urban Areas* considerate. Di queste, 37 hanno percentuali di cambiamento superiori al valore complessivo, e 4 hanno più dell'80% di cambiamenti avvenuti all'interno delle 'superfici agricole': Acireale (98%), Cagliari (92%), Foggia (86%) e Cremona (85%).

Dopo le superfici agricole le superfici maggiormente interessate da processi di artificializzazione sono gli spazi naturali residui all'interno delle 'Aree industriali, commerciali, pubbliche, militari e private' dove tra il 2018 e il 2019 la percentuale dei cambiamenti sul totale complessivo è dell'11%. Localmente risalta invece Battipaglia con l'82% dei suoi cambiamenti avvenuti in questa classe, seguita da Caserta e Latina con circa il 42%.

A seguire vi è la classe del 'Tessuto urbano discontinuo', dove si osserva complessivamente il 7% dei cambiamenti, che portano a una progressiva densificazione e saturazione degli spazi aperti all'interno di queste aree urbane. A livello locale sono 14 le città con valori superiori al 15% in questa classe e in cui risaltano Leco, Latina e Napoli (rispettivamente 37%, 22% e 21%).

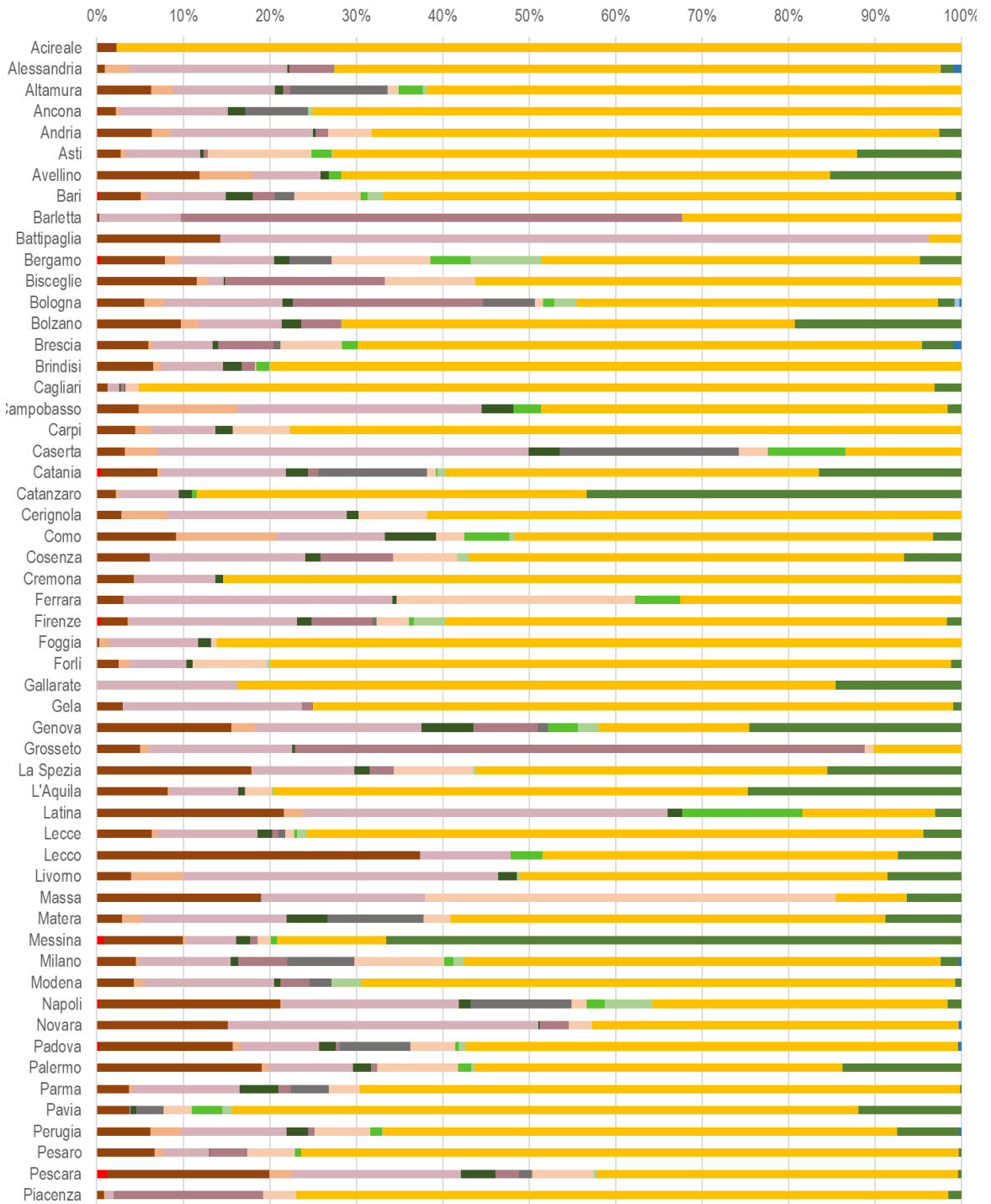
Nelle 'Superfici naturali e semi-naturali' sono rilevati circa il 5% dei cambiamenti sul totale complessivo e sono 7 le aree urbane che presentano in questa classe una percentuale elevata: Messina (66%), Savona (59%),

Sassari (49%), Catanzaro (43%) e L'Aquila, Potenza e Genova con circa il 24%.

Infine, le classi che sono state interessate in misura minore da processi di artificializzazione, sono quelle corrispondenti alle superfici già classificate nel 2018 come 'Aree estrattive e discariche', 'Aree in costruzione' e 'Territori senza nessun utilizzo attuale', in cui sono avvenuti cambiamenti del valore complessivo di circa il 4%. A livello locale risaltano però Grosseto e Barletta che riportano rispettivamente il 66% e il 58% di cambiamenti avvenuti all'interno della classe 'Aree estrattive e discariche', mentre Caserta e Trento presentano rispettivamente una percentuale di cambiamenti pari a 21 e 19 all'interno della classe Aree in costruzione', e Massa e Ferrara sono state oggetto di processi di artificializzazione del territorio all'interno della classe 'Territori senza nessun utilizzo attuale' per un valore pari a 47% e 28% rispettivamente.

- Tessuto urbano continuo
- Tessuto urbano discontinuo
- Strutture isolate
- Aree industriali, commerciali, pubbliche, militari e private
- Rete stradale e ferroviaria e territori associati
- Porti
- Aeroporti
- Aree estrattive e discariche
- Aree in costruzione
- Territori senza nessun utilizzo attuale
- Aree verdi urbane
- Strutture sportive e ricreative
- Superfici agricole
- Superfici naturali e semi-naturali
- Zone umide
- Corpi idrici

Figura 44. Sistema di classificazione Urban Atlas



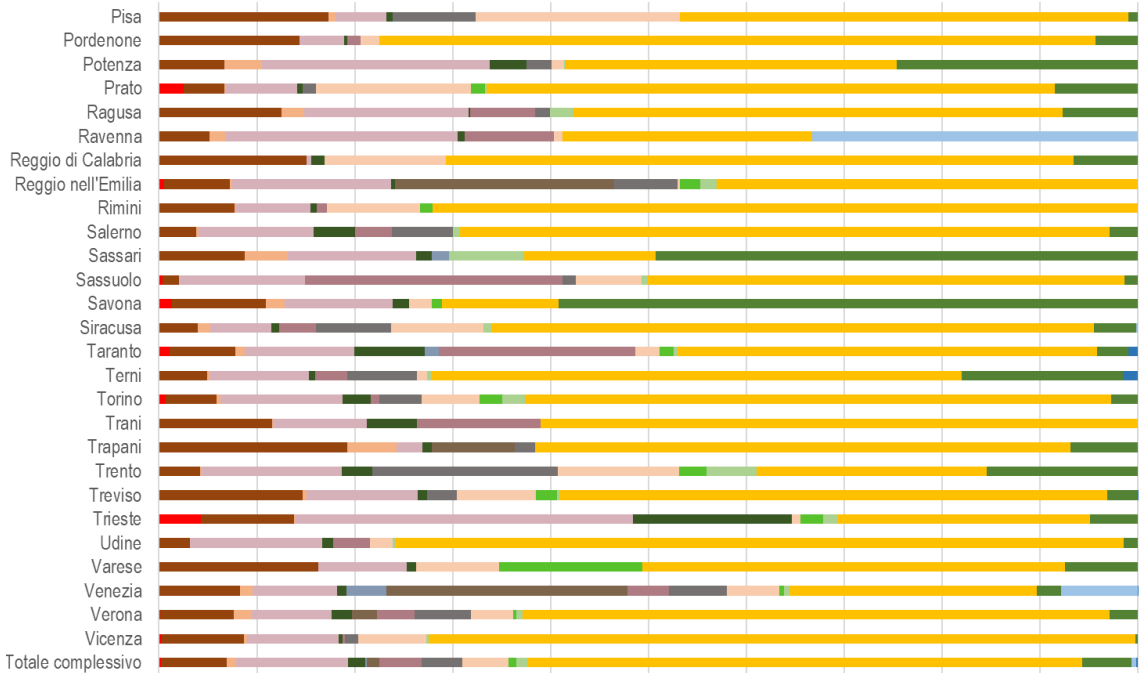


Figura 45. Distribuzione percentuale del consumo di suolo 2018-2019 per classe di uso del suolo precedente la trasformazione. Fonte: elaborazioni ISPRA Copernicus Urban Atlas e su cartografia SNPA

Con riferimento alla carta nazionale di copertura del suolo (ISPRA, 2019), sono state considerate le seguenti classi:

- Superfici artificiali e costruzioni
- Superfici naturali (non vegetate)
- Alberi
- Arbusti
- Vegetazione erbacea
- Vegetazione arborea o erbacea
- Corpi idrici e zone umide

Le superfici artificiali in tutti i comuni analizzati occupano una percentuale del territorio di molto superiore alla media nazionale (7,1%), in particolare in tre capoluoghi risulta essere la tipologia di copertura prevalente (a Torino e Napoli il suolo consumato occupa oltre il 60% della superficie comunale, a Milano circa il 58%). Il comune Reggio di Calabria, pur risultando il capoluogo con la percentuale più bassa, ha comunque un valore di terri-

torio consumato pari a circa il doppio della media nazionale.

Le aree con presenza di vegetazione (in ambiente naturale, agricolo e urbano), costituiscono la copertura prevalente in 10 dei 14 capoluoghi analizzati. Tuttavia, la percentuale di territorio comunale occupata da tali classi risulta inferiore alla media nazionale (pari a circa l'89%), con i valori più alti (75-80%) a Reggio Calabria (con circa 20.000 ettari), Messina (oltre 17.000 ettari), Genova (quasi 18.000 ettari), Roma (97.000 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. Le superfici naturali non vegetate e i corpi idrici occupano circa l'1,6% del territorio nazionale, valore in linea con quelli rilevati nei capoluoghi delle Città Metropolitane, con l'eccezione di Venezia e Cagliari, dove corpi idrici e zone umide interessano rispettivamente del 62% e del 45% del territorio comunale, a causa della presenza della laguna veneta e di molte zone umide nell'area di Cagliari (Figura 46).

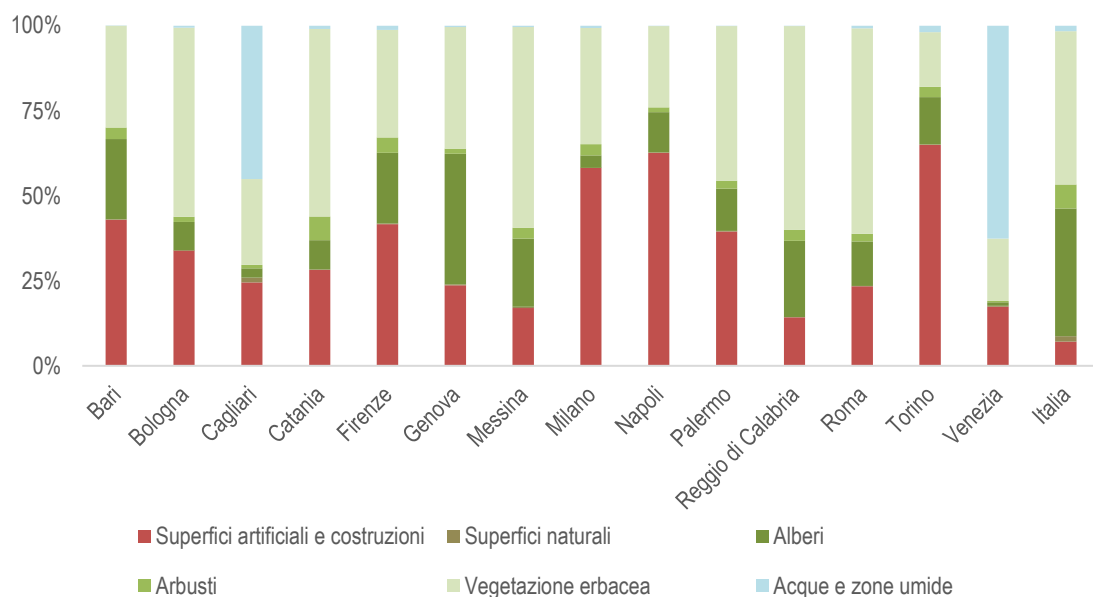


Figura 46. Copertura del suolo 2019 nei comuni capoluogo delle Città Metropolitane e in Italia. Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia ISPRA/SNPA

Con riferimento all'uso del suolo, sono, infine, considerate tre macro classi: Urbano, agricolo e naturale, derivanti dai dati Corine Land Cover 2018. Le tre classi sono state poi suddivise in relazione alla presenza di superfici artificiali e non artificiali, nelle seguenti sottoclassi:

1. Artificiale in ambito urbano
2. Non artificiale in ambito urbano
3. Artificiale in ambito agricolo
4. Non artificiale in ambito agricolo
5. Artificiale in ambito naturale
6. Non artificiale in ambito naturale

Per quanto riguarda la ripartizione delle superfici artificiali tra i tre ambiti, a livello nazionale, il 61% del suolo consumato ricade all'interno dell'ambito urbano, il 32% in ambito agricolo ed il restante 7% in ambito naturale (Figura 47).

Tutti i comuni capoluogo delle Città Metropolitane presentano valori superiori alla media nazionale per quanto riguarda la percentuale di suolo consumato in ambito

urbano, con un massimo del 95% a Napoli; nel complesso in 9 città su 14 tale valore supera il 90% e solo Reggio di Calabria rimane di poco sotto l'80%. Nell'ambito agricolo si concentra tra il 4% (Napoli) ed il 17 (Reggio di Calabria) del suolo consumato totale comunale; Venezia, Reggio di Calabria e Bari sono gli unici tre comuni dove oltre il 10% del suolo consumato comunale si trova in ambito agricolo. La percentuale di suolo consumato comunale che ricade in ambito naturale è superiore alla media nazionale solo a Messina (12,8%), mentre rimane al di sotto del 5% nei restanti 14 comuni e al di sotto dell'1% in 7 comuni su 14.

Dal punto di vista della ripartizione tra artificiale e non artificiale all'interno dei tre ambiti, i comuni dove l'ambito urbano è più densamente consumato sono Torino (85%) e Venezia (80%), il valore più basso si ha a Roma (dove solo il 58% dell'area urbana è consumato), seguita da Bologna (65%). All'interno dell'ambito agricolo, la percentuale di suolo consumato rispetto all'estensione della classe varia tra poco meno del 4% a Roma e il 20% a Torino, contro una media nazionale del 4,7%. Nel complesso in 5 comuni su 14 oltre il 10%

del territorio agricolo è consumato, mentre solo due comuni (Reggio di Calabria e Roma) fanno registrare valori inferiori alla media nazionale. Con riferimento, all'ambito naturale, a livello nazionale circa l'1% del territorio ricadente in questa classe è interessato dalla presenza di suolo consumato. Nelle città analizzate, i

valori minimi si hanno a Venezia (0,8%) e Cagliari (0,7%), mentre il massimo si ha a Milano e Bari (rispettivamente 11% e 31%). Nelle altre città metropolitane il valore è superiore alla media nazionale ma comunque inferiore al 6%.

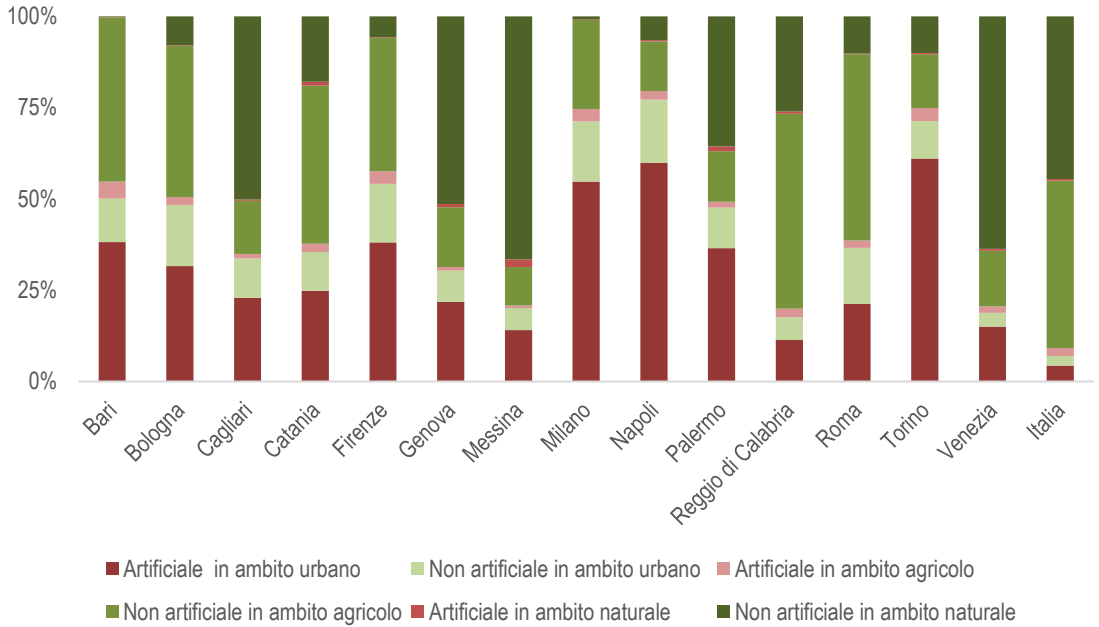


Figura 47. Uso del suolo nei comuni capoluogo delle città metropolitane e in Italia 2019. Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia ISPRA/SNPA

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 suolo⁵⁶ 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 28, 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-

bana 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 considera parametri socioeconomici per evidenziare la connessione del fenomeno con le caratteristiche delle aree urbane e territoriali. 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 suolo anche 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.

La correlazione con i valori immobiliari, con lo scopo di osservare i pattern di concentrazione delle trasformazioni del suolo nelle aree già densamente urbanizzate, rende evidente come il valore immobiliare e la rendita rappresentino ancora un significativo driver, in quelle aree libere delle nostre città che, peraltro, rappresentano una risorsa preziosa per la sostenibilità ambientale e sociale.



⁵⁶ 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 28. Distribuzione del suolo consumato (2019) e del consumo di suolo annuale netto⁵⁷ (2018-2019) 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 Ufficiale Aree Protette)	all'interno	58.391	1,9	62	0,2
	all'esterno	2.081.398	7,7	5.125	1,9
Aree vincolate per la tutela paesaggistica	all'interno	559.296	5,4	1.086	1,1
	all'esterno	1.580.490	8,0	4.101	2,1
Aree a pericolosità idraulica	P1	352.580	11,0	797	2,5
	P2	243.407	10,0	621	2,5
	P3	82.302	6,7	205	1,7
	altro	1.461.497	6,3	3.564	1,5
Aree a pericolosità da frana	P1	77.060	5,7	89	0,7
	P2	61.397	5,0	91	0,7
	P3	40.104	2,7	48	0,3
	P4	21.756	2,5	21	0,2
	AA	34.697	4,1	62	0,7
	altro	1.904.772	7,8	4.876	2,0
Aree a pericolosità sismica	Alta	729.711	7,0	1.981	1,9
	Molto alta	84.946	4,6	203	1,1
	altro	1.325.128	7,4	3.002	1,7
Aree percorse dal fuoco	all'interno	3.503	1,0	21	0,5
	all'esterno	2.136.282	7,2	5.166	1,7
Siti contaminati di interesse nazionale	all'interno	23.386	13,6	151	8,8
	all'esterno	2.116.399	7,1	5.036	1,7
Corpi idrici	0-150 m	39.348	7,1	58	1,1
	> 150 m	2.100.438	7,1	5.128	1,7
Fascia costiera	0-300 m	60.951	22,8	94	3,5
	300-1000 m	85.732	18,8	200	4,4
	1000-10000 m	367.411	8,7	1.082	2,6
	>10000 m	1.625.692	6,5	3.810	1,5
Classi altimetriche	0-300 m	1.585.946	11,3	4.364	3,1
	300-600 m	358.891	5,4	511	0,8
	> 600 m	194.949	2,1	311	0,3
Classi di pendenza	0-10 %	1.776.200	11,7	4.640	3,1
	>10 %	363.586	2,4	547	0,4
Copertura del suolo*	Superfici naturali non vegetate	-	-	9	0,2
	Superfici arboree	-	-	832	0,7
	Arbusti	-	-	279	1,3
	Vegetazione erbacea	-	-	4.609	3,4
	Acque e zone umide	-	-	20	0,4

⁵⁷ Le classi in tabella contrassegnate da un asterisco si riferiscono al consumo di suolo complessivo e non al consumo di suolo netto.

Distribuzione territoriale del consumo di suolo		Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Uso del suolo*	Urbano	1.314.225	61,9	1.219	5,7
	Agricolo	671.834	4,7	4.040	2,8
	Naturale	153.644	1,1	490	0,4
Tipologie di comuni - perifericità	A - Polo	444.426	15,6	1.085	3,8
	B - Polo intercomunale	81.502	9,7	178	2,1
	C - Cintura	851.198	10,5	2.212	2,7
	D - Intermedio	445.944	5,3	1.001	1,2
	E - Periferico	216.507	3,2	539	0,8
	F - Ultraperiferico	29.664	2,2	46	0,3
	non disponibile	70.544	3,8	126	0,7
Densità demografica*	0 (ab/km ²)	144.468	1,3	540	0,5
	0 - 1 (ab/km ²)	34.450	2,2	184	1,2
	1 - 20 (ab/km ²)	228.179	3,6	870	1,4
	20 - 100 (ab/km ²)	360.212	7,0	1.295	2,5
	100 - 150 (ab/km ²)	106.300	10,3	308	3,0
	150 - 200 (ab/km ²)	78.306	11,8	231	3,5
	200 - 500 (ab/km ²)	278.955	15,6	742	4,2
	500 - 1000 (ab/km ²)	237.797	24,3	563	5,8
	1.000 - 5.000 (ab/km ²)	521.082	45,8	912	8,0
	5.000 - 10.000 (ab/km ²)	110.170	74,9	96	6,5
> 10.000 (ab/km ²)	39.868	85,9	8	1,8	
Caratteri demografici - indice di dipendenza	0	275.793	2,5	850	0,8
	0-25	69.691	6,0	200	1,7
	25-50	764.944	10,2	1.974	2,6
	50-75	819.574	11,3	1.752	2,4
	75-100	121.478	8,6	206	1,5
	100-125	63.982	5,3	162	1,3
	125-150	10.305	4,8	17	0,8
	>150	13.981	4,7	25	0,8
Aree urbane e tipologia di tessuto urbano	Centri urbani ad alta densità	419.638	75,6	386	7,0
	Aree urbane a media densità	632.736	28,8	1.436	6,5
	Zone rurali	974.449	3,6	2.755	1,0
	Alta artificializzazione e bassa popolazione	112.963	79,7	609	43,0
Densità delle coperture artificiali	Rurale	487.258	2,0	1.479	0,6
	Suburbano	997.364	21,6	2.975	6,4
	Urbano	655.163	75,8	733	8,5
Distanza dai centri urbani principali	< 2000 m	132.444	47,1	176	6,3
	2000-5000 m	252.930	19,4	586	4,5
	5000-10000 m	468.094	11,5	1.283	3,2
	> 10000 m	1.286.317	5,8	3.142	1,4
Valori del mercato immobiliare	Extraurbano	952.172	3,6	2.895	1,1
	<1000	342.316	32,1	744	7,0

Distribuzione territoriale del consumo di suolo		Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
	1000-1500	421.467	31,0	808	5,9
	1500-2000	234.401	32,8	443	6,2
	2000-2500	86.666	35,6	159	6,5
	>2500	99.709	34,2	145	5,0

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 58.000 risultano consumati (pari all'1,9% della superficie complessiva). I valori più elevati si raggiungono in Campania (3,8%) e in Veneto, dove tale valore si attesta al 3,2%. I valori più bassi si individuano nelle aree EUAP situate in Valle D'Aosta, Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia e Molise, dove il suolo consumato è inferiore al mezzo punto percentuale.

Tra il 2018 e il 2019, le aree protette italiane hanno registrato un incremento complessivo del consumo di suolo pari a 61,5 ettari, dei quali 14,7 sono concentrati nella regione Lazio e 10,3 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 nel Lazio, con 0,7 metri quadrati di nuovo consumo di suolo per ogni ettaro di territorio protetto, seguita da Veneto e Umbria con 0,4 metri quadrati per ettaro.

Nei Parchi naturali nazionali si registra la maggior parte dei nuovi cambiamenti avvenuti in aree EUAP, con 23,4

ettari di nuovo consumo di suolo. Di contro la percentuale complessiva di suolo consumato al 2019 ivi si attesta all'1,6%, il minimo tra le diverse tipologie di aree EUAP, insieme alle Riserve Naturali Nazionali, e al di sotto della media nazionale).

Tra i Parchi naturali nazionali si distinguono quello del Gran Sasso e Monti della Laga (+6,2 ettari nell'ultimo anno), del Cilento e Vallo di Diano (+5) e del Gargano (+4,6). Il parco del Vesuvio, con la percentuale dell'8,6%, rimane il parco nazionale con la maggiore quota di suolo consumato all'interno del suo perimetro (709 ettari). Il parco dell'Arcipelago de La Maddalena (7,8%) e del Circeo (6,6%) completano il podio. Tra i parchi regionali, invece, si riconosce il maggior incremento nelle aree del Fiume Sile (2,4 ettari).

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 2019 si attesta a circa 90mila ettari, pari all'1,5% della loro estensione totale. Scendendo più nel dettaglio delle singole tipologie di aree facenti parte della rete Natura 2000 (Tabella 31), il suolo consumato si concentra soprattutto nelle aree ZSC (Zone Speciali di Conservazione) con 41.715 ettari, pari al 46% del suolo consumato totale in aree Natura 2000. In termini di densità di cambiamenti, i valori più elevati si registrano nelle aree ZSC (Zone Speciali di Conservazione) e ZPS (Zone di Protezione Speciale), dove per ogni ettaro di territorio sono stati consumati 0,4 metri quadrati di suolo nel periodo 2018-2019. In termini assoluti, con 125 ettari, le aree ZSC risultano essere, complessivamente, quelle maggiormente interessate dal fenomeno del consumo di suolo.

Tabella 29. Distribuzione del suolo consumato (2019) e del consumo di suolo annuale netto (2018-2019) 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	1.975	1,1	-4,5	-0,3
Valle d'Aosta	82	0,2	0,0	0,0
Lombardia	1.852	1,4	1,8	0,1
Trentino-Alto Adige	826	0,3	2,1	0,1
Veneto	2.744	3,2	3,4	0,4
Friuli-Venezia Giulia	164	0,3	0,0	0,0
Liguria	640	2,3	0,8	0,3
Emilia-Romagna	1.824	2,0	0,5	0,1
Toscana	2.371	1,7	0,3	0,0
Umbria	1.674	2,7	2,6	0,4
Marche	2.304	2,6	1,0	0,1
Lazio	6.137	2,8	14,7	0,7
Abruzzo	3.541	1,2	10,3	0,3
Molise	22	0,3	0,0	0,0
Campania	13.281	3,8	6,2	0,2
Puglia	6.641	2,5	8,0	0,3
Basilicata	3.652	1,9	5,0	0,3
Calabria	3.300	1,3	0,6	0,0
Sicilia	4.264	1,6	8,5	0,3
Sardegna	1.097	1,2	0,3	0,0
Italia	58.391	1,9	61,5	0,2

Tabella 30. Distribuzione del suolo consumato (2019) e del consumo di suolo annuale netto (2018-2019) nelle aree protette, per tipologia di aree EUAP. Fonte: elaborazione ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

Aree protette (EUAP ⁵⁸)	Suolo consumato (ha)	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (ha)	Densità di consumo di suolo (m ² /ha)
Altre Aree Naturali Protette Regionali	1.317	3,1	3,6	0,8
Parchi Naturali Regionali	25.632	2,0	20,1	0,2
Parchi Naturali Nazionali	24.730	1,6	23,4	0,2
Riserve Naturali Regionali	4.984	2,1	8,9	0,4
Riserve Naturali Nazionali	2.076	1,6	5,7	0,4

⁵⁸ 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 31. Distribuzione del suolo consumato (2019) e del consumo di suolo annuale netto (2018-2019) 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	1.081	0,6	2,3	0,1
ZPS	28.651	2,0	58,4	0,4
ZSC	41.715	1,4	125,1	0,4
ZSC+ZPS	18.221	1,4	30,3	0,2
SIC+ZPS	270	1,0	0,1	0,0

Tabella 32. Distribuzione del suolo consumato (2019) e del consumo di suolo annuale netto (2018-2019) nei Parchi Nazionali 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	709	8,6	0,4	0,4
Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena	400	7,8	0,3	0,6
Parco nazionale del Circeo	586	6,6	-0,2	-0,2
Parco nazionale delle Cinque Terre	165	4,3	0,1	0,3
Parco nazionale del Cilento e Vallo di Diano	6.315	3,5	5,0	0,3
Parco nazionale Isola di Pantelleria	180	2,7	0,0	0,0
Parco nazionale del Gargano	2.869	2,4	4,6	0,4
Parco nazionale dell' Arcipelago Toscano	413	2,3	0,1	0,0
Parco nazionale dei Monti Sibillini	1.387	2,0	1,4	0,2
Parco nazionale dell'Appennino Lucano - Val d'Agri - Lagonegrese	1.326	1,9	0,3	0,0
Parco nazionale del Pollino	3.000	1,6	1,8	0,1
Parco nazionale dell'Alta Murgia	1.114	1,6	0,2	0,0
Parco nazionale dell'Aspromonte	953	1,5	0,0	0,0
Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	1.661	1,2	6,2	0,4
Parco nazionale della Sila	749	1,0	0,0	0,0
Parco nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna	343	0,9	0,1	0,0
Parco nazionale della Maiella	626	0,8	1,3	0,2
Parco nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano	174	0,8	0,1	0,0
Parco nazionale dell'Abruzzo, Lazio e Molise	349	0,7	0,1	0,0
Parco nazionale dell' Asinara	32	0,6	0,0	0,0
Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu	455	0,6	0,0	0,0
Parco nazionale dello Stelvio	721	0,6	1,5	0,1
Parco nazionale della Val Grande	34	0,2	0,0	0,0
Parco nazionale del Gran Paradiso	126	0,2	0,0	0,0

Tabella 33. Distribuzione del suolo consumato (2019) e del consumo di suolo annuale netto (2018-2019) 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 naturale regionale del Fiume Sile	691	20,0	2,4	6,8
Parco urbano dell'antichissima Città di Sutri	1	17,0	0,0	0,0
Parco regionale dei Campi Flegrei	377	16,5	0,0	0,0
Parco regionale urbano Monte Orlando	8	14,3	0,0	0,0
Parco naturale in località Lama Balice	61	12,3	0,0	0,0
Parco regionale urbano Pineto	20	11,9	0,0	0,0
Parco regionale Bacino Fiume Sarno	368	10,7	0,4	1,2
Parco regionale dei Colli Euganei	1.559	10,5	0,9	0,6
Parco regionale del Conero	587	10,0	0,2	0,3
Parco fluviale del Nera	211	10,0	0,6	2,9
Parco dell'Inviolata	48	9,0	0,0	0,0
Parco regionale La Mandria	597	9,0	-4,7	-7,1
Parco naturale regionale Appia Antica	283	8,9	0,0	0,0
Parco naturale del Bosco delle Querce	4	8,9	0,0	0,0
Parco regionale della Valle del Lambro	356	8,4	0,4	0,9
Parco naturale regionale del Monte San Bartolo	126	8,0	0,4	2,6
Parco naturale regionale Bosco e Paludi di Rauccio	126	7,9	0,0	0,1
Parco regionale di Gianola e del Monte di Scauri	23	7,7	0,0	0,0
Parco naturale regionale Costa Otranto - Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase	242	7,7	0,1	0,3
Parco naturale regionale Litorale di Ugento	121	7,5	0,6	3,4

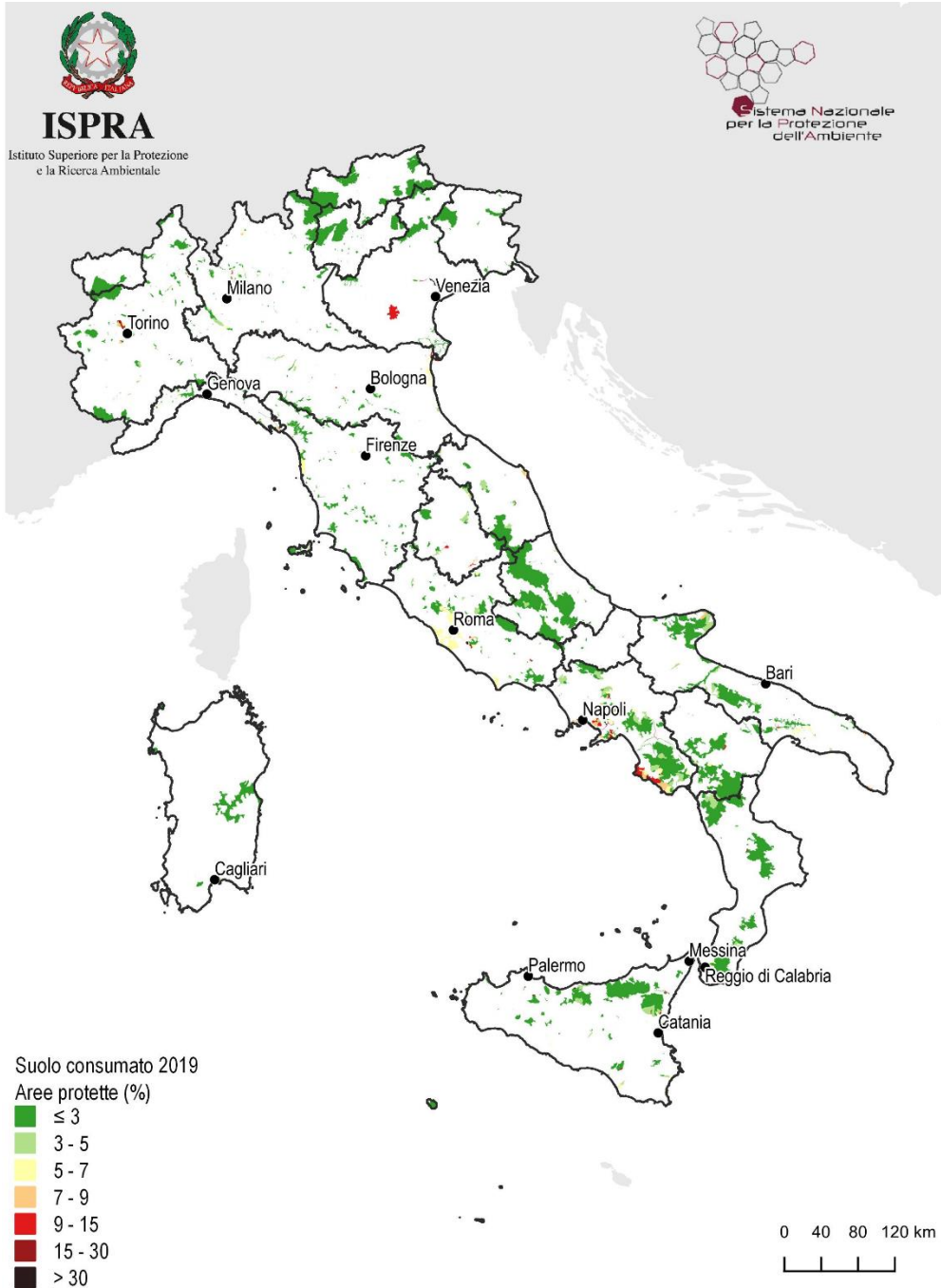


Figura 48. Suolo consumato in percentuale nelle aree protette. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati EUAP e cartografia SNPA

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)⁵⁹:

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	

Le regioni con la maggiore percentuale di territorio vincolato consumato risultano Campania (11%), Puglia (8,6%) e Veneto (8,4% - Tabella 34). Considerando complessivamente i regimi vincolistici analizzati, la regione con il maggiore incremento di superficie di suolo consumato risulta essere il Veneto (191 ettari), circa un quinto del totale del consumo di suolo nazionale in queste aree, pari a 1.086 ettari. Il suolo consumato che ricade all'interno delle aree vincolate, a livello nazionale, è circa 560.000 ettari.

Tabella 34. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale netto (2018-2019) 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	29	0,1	0,3	3,63
V. d'Aosta	-1	0,0	0,0	1,02
Lombardia	90	0,2	1,2	7,17
T.-A. Adige	77	0,2	0,6	6,47
Veneto	191	0,3	2,9	8,41
F.-V. Giulia	16	0,1	0,8	6,15
Liguria	21	0,1	0,8	6,07
E-Romagna	53	0,1	1,0	7,34
Toscana	52	0,1	0,9	6,82
Umbria	18	0,1	1,0	6,63
Marche	40	0,2	1,1	5,80
Lazio	54	0,2	1,0	6,18
Abruzzo	66	0,4	1,1	2,85
Molise	18	0,2	0,7	3,73
Campania	42	0,1	1,1	10,96
Puglia	86	0,3	2,9	8,64
Basilicata	34	0,4	1,0	2,80
Calabria	30	0,1	0,7	5,43
Sicilia	134	0,3	1,7	6,47
Sardegna	36	0,2	0,6	3,53
Italia	1.086	0,2	1,1	5,42

Il territorio sottoposto a vincolo di cui all'art. 142 comma 1 lett. a, b, c (coste, laghi, fiumi) presenta un suolo consumato pari a 326.345 ettari, circa il 7,3% della sua estensione (Tabella 35). Non emergono pertanto significative differenze rispetto al dato ricondotto all'intero territorio nazionale (7,1%), rispetto al quale risulta persino superiore. Le regioni che presentano una percentuale di suolo consumato maggiore in aree vincolate

⁵⁹ 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).

sono Veneto, Campania e Lombardia (12,4%, 10,9% e 10,8%).

Il consumo di suolo all'interno delle zone montuose (art. 142 lett. d) risulta essere influenzato dalle caratteristiche orografiche del territorio con valori che, solo in un caso, superano di poco l'1% della loro estensione. In questo caso, la regione con l'incremento percentuale maggiore è il Veneto (1,1%) con 4,2 ettari di consumo di suolo nel 2019 (Tabella 36).

Tabella 35. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	21	0,1	0,5	6,5
V. d'Aosta	-1	-0,1	-0,3	3,6
Lombardia	49	0,1	1,4	10,8
T.-A. Adige	23	0,1	0,6	4,2
Veneto	106	0,3	3,2	12,4
F.-V. Giulia	15	0,1	1,0	7,7
Liguria	13	0,1	0,9	6,5
E.Romagna	48	0,1	1,4	9,3
Toscana	25	0,1	0,9	6,6
Umbria	12	0,2	1,5	7,2
Marche	26	0,2	2,0	9,6
Lazio	39	0,2	1,6	7,7
Abruzzo	38	0,4	2,8	6,6
Molise	6	0,3	1,0	3,9
Campania	18	0,1	1,1	10,9
Puglia	18	0,2	1,7	9,6
Basilicata	21	0,5	1,5	3,3
Calabria	20	0,1	0,8	6,5
Sicilia	92	0,4	2,1	5,9
Sardegna	8	0,1	0,3	3,9
Italia	597	0,2	1,3	7,3

Tabella 36. 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	0	0,0	0,0	0,2
Valle d'Aosta	-3	-0,3	-0,1	0,3
Lombardia	2	0,2	0,1	0,3
Trentino-A. Adige	2	0,1	0,0	0,2
Veneto	4	1,1	0,3	0,3
Friuli-V. Giulia	0	0,0	0,0	0,1
Liguria	0	0,0	0,0	0,5
Emilia-Romagna	0	0,0	0,0	0,9
Toscana	0	0,0	0,0	1,1
Umbria	0	0,0	0,0	0,4
Marche	0	0,0	0,0	0,4
Lazio	ND	ND	ND	ND
Abruzzo	4	0,2	0,1	0,6
Molise	ND	ND	ND	ND
Campania	ND	ND	ND	ND
Puglia	ND	ND	ND	ND
Basilicata	0	0,0	0,0	0,8
Calabria	2	0,1	0,1	1,0
Sicilia	1	0,2	0,1	0,5
Sardegna	0	0,0	0,0	0,3
Italia	11	0,1	0,0	0,4

Per quanto riguarda il territorio vulcanico (art. 142 lett. l) la percentuale di territorio consumata è dovuta prevalentemente alla regione Campania (27,2%), in cui le aree vulcaniche risultano essere coperte artificialmente per 12.146 ettari. Di rilievo è anche il dato della Sicilia, con una percentuale di suolo consumato pari a 11,7% e un incremento di circa 29 ettari (Tabella 37).

Il vincolo ex art. 136 presenta valori di suolo consumato pari a 297.632 ettari, equivalenti a circa al 5,3% del territorio vincolato. La regione che presenta una percentuale di suolo consumato maggiore è la Calabria (13,3%), mentre, per quanto riguarda l'incremento in ettari le Regioni con i valori più elevati sono Veneto, Puglia e Trentino-Alto Adige, rispettivamente con 100, 77 e 72 ettari; Tabella 38).

Tabella 37. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	0,0	0,0	5,1
Umbria	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-
Lazio	7	0,2	1,2	7,9
Abruzzo	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-
Campania	7	0,1	1,6	27,2
Puglia	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-
Sicilia	29	0,2	2,1	11,7
Sardegna	-	-	-	-
Italia	43	0,1	1,7	13,6

Tabella 38. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	12	0,1	0,3	2,8
Valle d'Aosta	0	0,0	0,0	5,3
Lombardia	48	0,2	2,5	11,9
Trentino-A. Adige	72	0,2	0,7	3,1
Veneto	101	0,5	3,3	6,9
Friuli-V. Giulia	3	0,1	1,0	7,5
Liguria	15	0,1	0,8	5,6
Emilia-Romagna	3	0,0	0,2	4,6
Toscana	29	0,1	0,8	8,0
Umbria	8	0,1	0,8	7,7
Marche	17	0,2	0,7	4,5
Lazio	19	0,1	0,5	5,7
Abruzzo	36	0,3	0,8	2,2
Molise	17	0,2	0,7	3,8
Campania	29	0,1	1,2	12,2
Puglia	77	0,4	3,5	9,2
Basilicata	20	0,3	0,9	2,7
Calabria	9	0,1	1,3	13,3
Sicilia	38	0,2	1,2	6,3
Sardegna	31	0,2	0,8	3,8
Italia	583	0,2	1,0	5,3

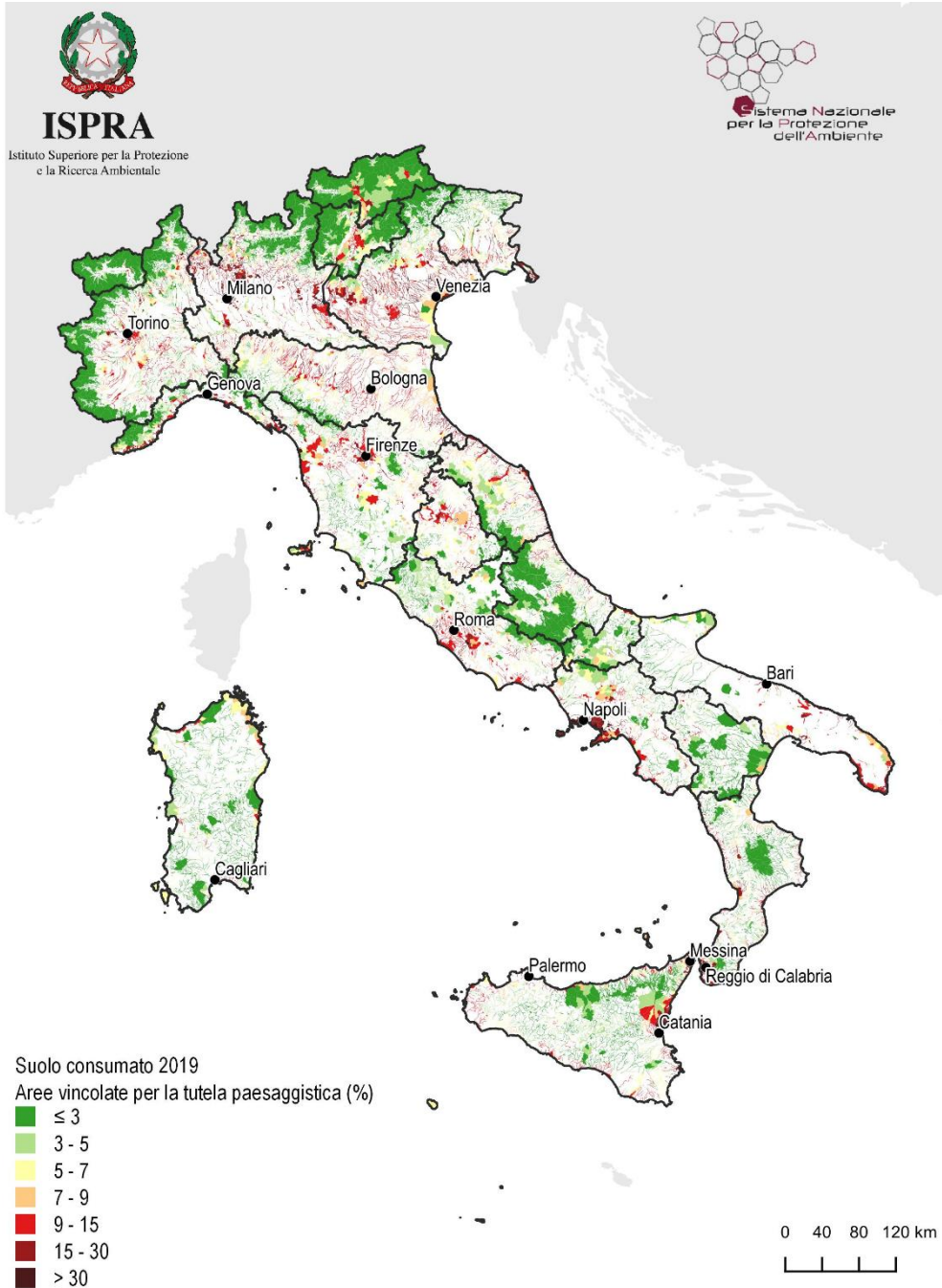


Figura 49. Suolo consumato in percentuale nelle aree vincolate per la tutela paesaggistica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SITAP e SNPA

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 ISPRA⁶⁰ (Trigila *et al.*, 2018) delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI (v. 3.0 - Dicembre 2017) e delle aree a pericolosità idraulica (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**⁶¹ è pari al 10% in aree a pericolosità media (P2) con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni e al 6,7% in aree a pericolosità elevata (P3) con tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (Tabella 39).

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 pari al 22%, con una punta del 32% 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 39. Suolo consumato (2019) 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	4,1	6,1	9,7
Valle d'Aosta	3,5	4,9	9,5
Lombardia	4,6	5,3	10,2
Trentino-Alto Adige	11,3	12,9	14,9
Veneto	9,8	10,8	12,1
Friuli-Venezia Giulia	8,5	10,2	10,7
Liguria	21,9	28,2	32,1
Emilia-Romagna	8,3	11,9	10,7
Toscana	7,2	12,3	14,9
Umbria	5,6	7,1	9,1
Marche	37,4	14,6	38,6
Lazio	6,8	8,7	11,5
Abruzzo	9,0	14,2	9,8
Molise	2,6	5,5	5,6
Campania	8,1	10,3	10,7
Puglia	6,4	6,6	7,1
Basilicata	1,8	2,1	2,2
Calabria	6,1	6,6	7,5
Sicilia	4,5	6,9	6,9
Sardegna	4,1	5,2	6,3
Italia	6,7	10,0	11,0

⁶⁰ 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).

⁶¹ 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, 621 ettari sono stati artificializzati in aree a pericolosità media (P2), di cui 325 solo in Emilia-Romagna, 81 in Toscana e 56 in Veneto (Tabella 40).

Tabella 40. Consumo di suolo annuale in ettari (2018-2019) 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	6,9	27,6	54,3
Valle d'Aosta	-1,3	-0,1	2,0
Lombardia	17,7	21,8	84,7
Trentino-Alto Adige	1,1	1,7	6,0
Veneto	32,0	56,7	128,7
Friuli-Venezia Giulia	1,3	4,9	6,1
Liguria	5,8	8,8	12,9
Emilia-Romagna	78,1	325,6	226,9
Toscana	17,9	81,9	151,8
Umbria	2,5	4,6	7,9
Marche	0,3	-0,1	3,4
Lazio	5,2	6,8	9,0
Abruzzo	4,5	7,7	9,4
Molise	1,4	1,7	2,5
Campania	1,7	4,6	4,7
Puglia	13,1	15,8	22,6
Basilicata	1,3	2,6	3,3
Calabria	8,0	8,0	8,3
Sicilia	4,9	38,2	47,3
Sardegna	2,2	2,8	4,8
Italia	204,6	621,5	796,8

Considerando l'incremento percentuale dell'ultimo anno nelle aree a pericolosità idraulica la Sicilia è la regione in cui il consumo di suolo è cresciuto di più, infatti tra il 2018 e il 2019 il suolo consumato è aumentato dell'1,5% nelle fasce P1 e P2 (Tabella 41).

L'incremento percentuale nelle aree a pericolosità idraulica italiane risulta superiore a quello medio nazionale nelle aree P2, arrivando allo 0,26%, ma attestandosi comunque allo 0,23% in aree P1 e allo 0,25% in aree P3.

Tabella 41. Consumo di suolo annuale in percentuale (2018-2019) 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	0,12	0,23	0,18
Valle d'Aosta	-0,24	-0,01	0,07
Lombardia	0,21	0,20	0,18
Trentino-Alto Adige	0,17	0,17	0,35
Veneto	0,25	0,30	0,23
Friuli-Venezia Giulia	0,07	0,08	0,08
Liguria	0,26	0,22	0,22
Emilia-Romagna	0,38	0,27	0,27
Toscana	0,21	0,26	0,22
Umbria	0,19	0,19	0,18
Marche	0,07	0,00	0,26
Lazio	0,20	0,15	0,13
Abruzzo	0,53	0,35	0,55
Molise	0,63	0,23	0,28
Campania	0,04	0,06	0,06
Puglia	0,34	0,30	0,33
Basilicata	0,34	0,48	0,54
Calabria	0,23	0,21	0,19
Sicilia	0,43	1,46	1,50
Sardegna	0,10	0,08	0,05
Italia	0,25	0,26	0,23

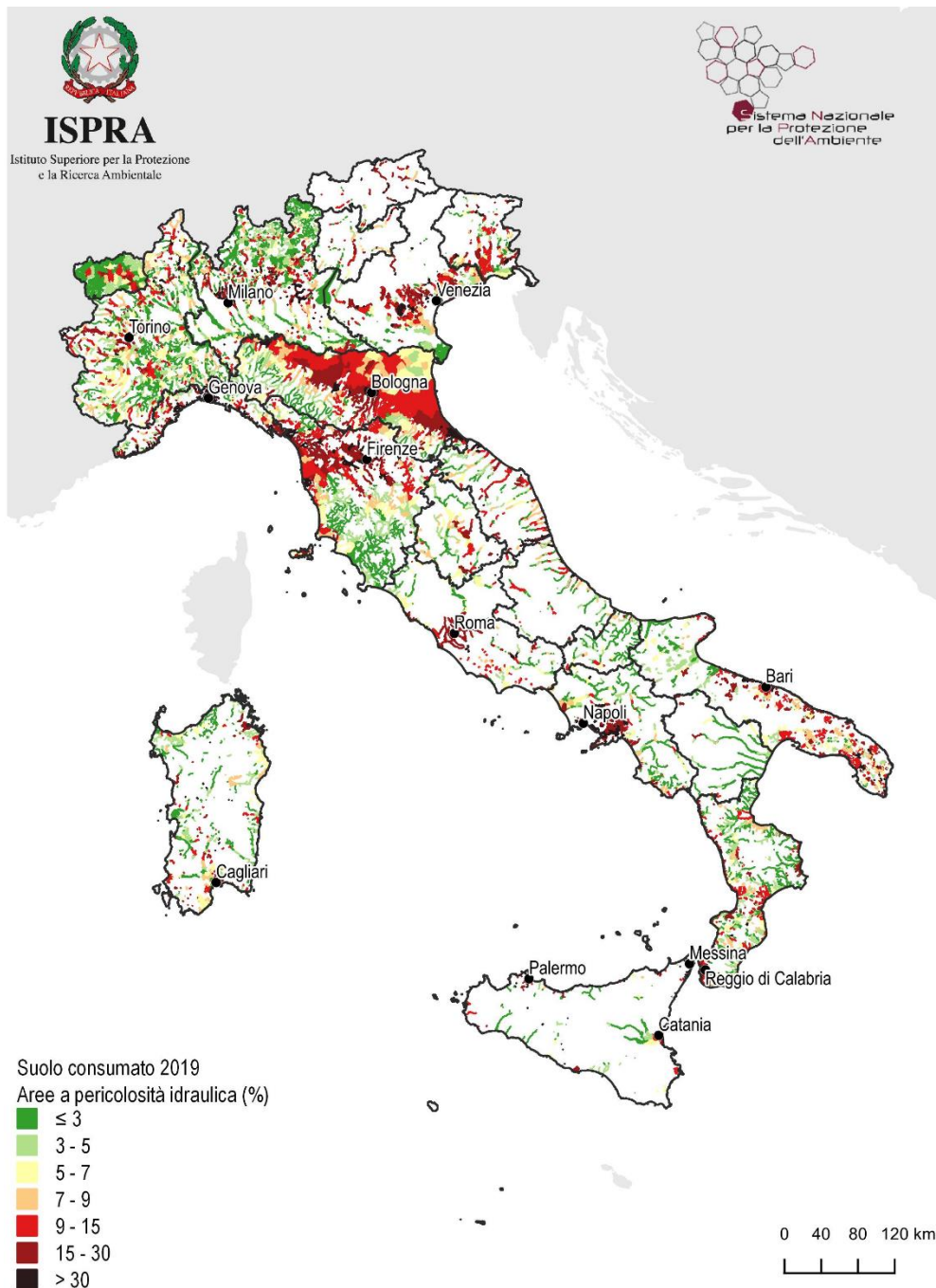


Figura 50. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pericolosità idraulica media (P2). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

La percentuale delle aree a **pericolosità da frana** (P4+P3+P2+P1+AA) occupata da superfici artificiali (suolo consumato), è pari al 4%, con valori più elevati per aree a media (P2, 5%) e a moderata (P1, 5,7%) pericolosità (Tabella 42). La fascia a media pericolosità (P2) è la classe con la percentuale maggiore di suolo

consumato in Lombardia (16,2%), Piemonte (15,8%) e in Friuli-Venezia Giulia (12,8%); anche nella fascia a moderata pericolosità (P1) in alcune regioni il suolo consumato supera il 10% della superficie, come in Campania (10,9%) e in Calabria (10,2%).

Tabella 42. Suolo consumato (2019) 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	0,4	1,0	6,6	0,0	0,0
Lombardia	1,3	2,0	16,2	0,0	0,0
Trentino-Alto Adige	1,6	1,0	1,5	2,9	0,9
Veneto	4,1	4,5	9,2	6,8	1,9
Friuli-Venezia Giulia	2,5	5,4	12,8	7,9	1,3
Liguria	4,9	4,5	6,1	9,3	9,0
Emilia-Romagna	2,8	3,6	4,5	4,4	5,6
Toscana	2,8	2,8	6,3	6,0	2,9
Umbria	8,5	7,1	2,2	4,5	6,3
Marche	2,5	2,0	3,4	2,1	1,8
Lazio	3,5	4,2	4,5	7,1	3,7
Abruzzo	2,0	2,1	5,1	2,1	1,1
Molise	1,8	1,8	2,2	2,1	2,4
Campania	3,9	3,9	7,0	10,9	4,3
Puglia	4,6	2,9	3,1	1,4	9,6
Basilicata	2,6	2,3	2,0	2,9	3,3
Calabria	5,5	4,8	6,8	10,2	5,4
Sicilia	3,2	4,1	1,4	3,3	5,8
Sardegna	2,7	1,7	2,2	6,2	0,0
Italia	2,5	2,7	5,0	5,7	4,1

Il confronto tra i dati 2018 e 2019 evidenzia che 310 ettari del consumo di suolo annuale si sono concentrati all'interno delle aree a pericolosità da frana, di cui 21 et-

tari sono stati consumati in aree a pericolosità molto elevata (P4) e 48 in aree a pericolosità elevata (P3 - Tabella 43).

Tabella 43. Consumo di suolo annuale in ettari (2018-2019) 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	1,0	10,7	1,1	0,0	0,0
Valle d'Aosta	-1,0	1,3	0,5	0,0	0,0
Lombardia	3,9	1,9	9,5	0,0	0,0
Trentino-Alto Adige	0,0	7,3	2,6	19,1	0,0
Veneto	-3,2	-0,4	0,4	0,0	0,6
Friuli-Venezia Giulia	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Liguria	0,6	2,8	7,3	7,6	0,0
Emilia-Romagna	-0,1	1,4	0,2	0,1	7,4
Toscana	2,1	4,5	24,5	32,0	0,0
Umbria	0,0	0,0	0,0	0,4	13,6
Marche	0,0	1,5	2,3	1,4	0,0
Lazio	2,8	0,0	0,0	0,0	3,5
Abruzzo	5,5	7,0	0,1	3,5	0,4
Molise	0,4	0,7	0,4	0,8	2,5
Campania	3,6	3,4	10,4	12,8	19,4
Puglia	1,8	1,8	15,7	0,1	0,2
Basilicata	0,9	1,9	-0,3	1,2	12,7
Calabria	1,0	0,2	2,8	0,1	1,4
Sicilia	1,2	1,6	10,1	0,8	0,6
Sardegna	0,0	0,2	3,3	9,0	0,0
Italia	20,7	47,6	91,0	88,9	62,2

L'incremento percentuale annuale nelle aree a pericolosità da frana è pari allo 0,13% (Tabella 44), in Sicilia (+0,90% nelle aree P2), mentre in tutte le fasce l'incremento percentuale si mantiene sotto lo 0,50% per tutte le regioni, con valori negativi per Veneto e Valle d'Aosta (rispettivamente -1,61% e -0,17% in fascia P4 e

-0,17% in fascia P3 per il Veneto; in Basilicata si registra un lieve decremento in fascia P2 (-0,04%). Considerando queste variazioni, nel 2019 la quota complessiva del suolo consumato nazionale che ricade in aree a pericolosità da frana è pari all'11%.

Tabella 44. Consumo di suolo annuale in percentuale (2018-2019) 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	0,05	0,49	0,06	0,00	0,0
Valle d'Aosta	-0,17	0,11	0,02	0,00	0,0
Lombardia	0,40	0,14	0,11	0,00	0,0
Trentino-Alto Adige	0,00	0,52	0,12	0,25	0,0
Veneto	-1,61	-0,17	0,16	0,00	0,1
Friuli-Venezia Giulia	0,01	0,00	0,06	0,07	0,0
Liguria	0,11	0,09	0,09	0,09	0,0
Emilia-Romagna	0,00	0,02	0,04	0,03	0,2
Toscana	0,15	0,06	0,16	0,11	0,0
Umbria	0,00	0,00	0,00	0,09	0,2
Marche	0,00	0,12	0,16	0,17	0,0
Lazio	0,11	0,00	0,00	0,00	0,1
Abruzzo	0,43	0,34	0,19	0,35	0,1
Molise	0,10	0,08	0,28	0,15	0,3
Campania	0,07	0,06	0,12	0,09	0,2
Puglia	0,35	0,13	0,45	0,29	0,2
Basilicata	0,19	0,26	-0,04	0,19	0,6
Calabria	0,14	0,02	0,15	0,10	0,4
Sicilia	0,16	0,26	0,90	0,11	0,1
Sardegna	0,00	0,01	0,10	0,09	0,0
Italia	0,10	0,12	0,15	0,12	0,2

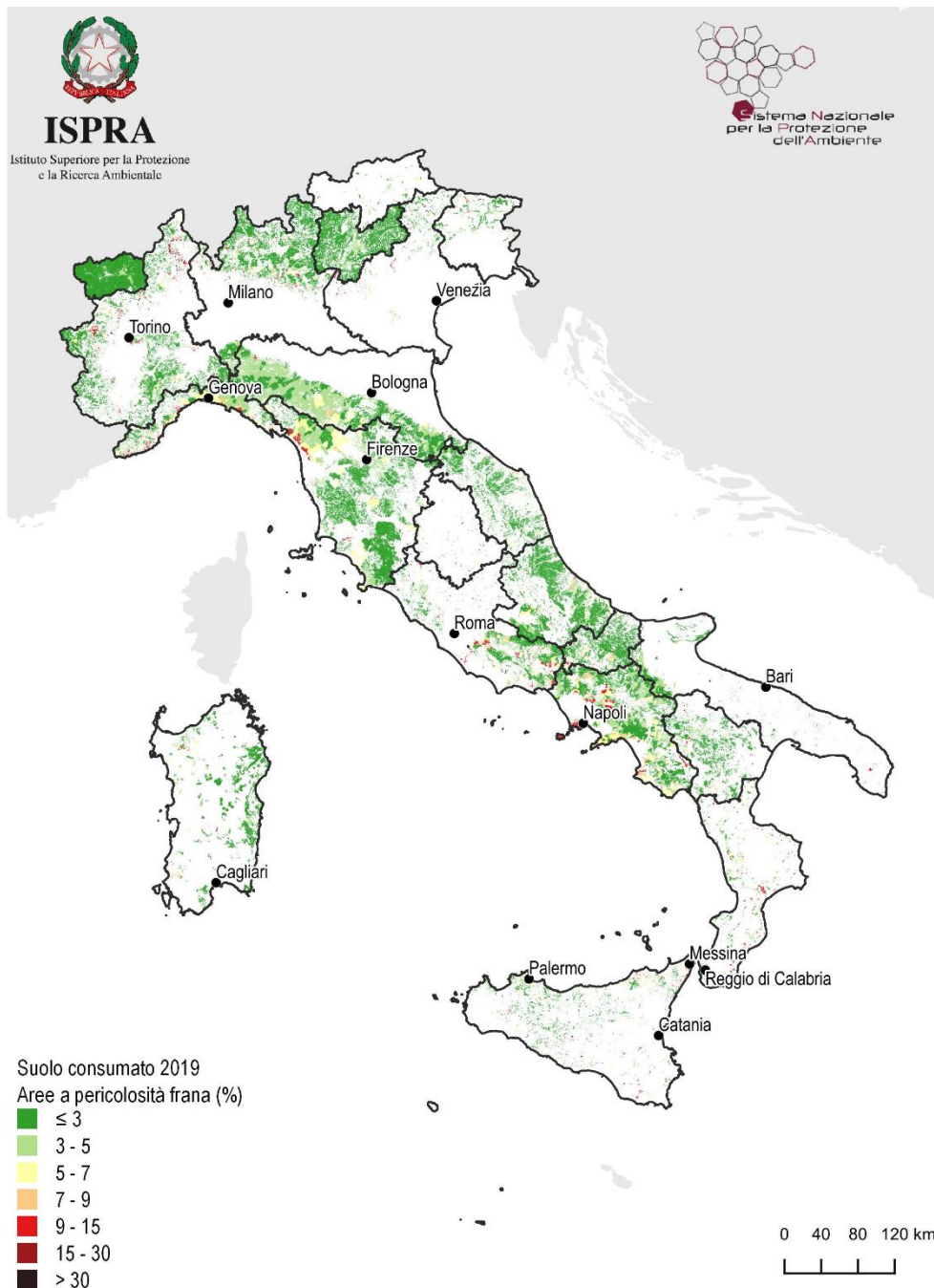


Figura 51. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3 e P4). Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Il suolo nelle aree a **pericolosità sismica** alta è consumato con una percentuale del 7% e nelle aree a pericolosità molto alta del 4,6% (Tabella 45) per un totale di 814.658 ettari di superficie consumata (raggiungendo il 38% del totale delle aree artificiali italiane), cresciuti di ulteriori 2.184 ettari rispetto al 2018.

A livello regionale, Lombardia, Veneto e Campania presentano i valori più elevati di suolo consumato in aree a pericolosità sismica alta (rispettivamente con 13,3%, 12,2% e 10,4%), mentre Campania, Sicilia e Calabria hanno le percentuali di suolo consumato più elevate nelle aree a pericolosità sismica molto alta (rispettivamente con 6,9% e 5,8%).

Confrontando i dati del 2019 con quelli del 2018, 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 0,27% (corrispondente a una crescita di 1.981 ettari) e con lo 0,24% (+203 ettari). Più nello specifico, l'incremento percentuale più elevato per la pericolosità sismica alta è stato registrato in Trentino-Alto Adige, Lombardia, Friuli-Venezia Giulia, Abruzzo e Sicilia (con 0,74% per il Trentino e circa 0,50% per le altre regioni); mentre, l'incremento percentuale per la pericolosità sismica molto alta si attesta sotto allo 0,50% per tutte le regioni, assumendo valori negativi (-0,05%) in Veneto, che registra un lieve decremento del consumo di suolo in queste aree, corrispondente a 0,3 ettari.

Tabella 45. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	0,00	0,00
Valle d'Aosta	0,0	0,0	0	0	0,00	0,00
Lombardia	13,3	0,0	69	0	0,50	0,00
Trentino-Alto Adige	2,7	0,0	5	0	0,74	0,00
Veneto	12,2	2,9	339	0	0,43	-0,05
Friuli-Venezia Giulia	7,9	4,0	100	4	0,25	0,08
Liguria	3,5	0,0	2	0	0,05	0,00
Emilia-Romagna	8,8	0,0	288	0	0,21	0,00
Toscana	4,7	0,0	46	0	0,14	0,00
Umbria	5,7	2,1	58	1	0,15	0,11
Marche	6,9	1,9	201	0	0,31	0,00
Lazio	7,6	2,2	55	1	0,12	0,05
Abruzzo	5,3	2,9	135	23	0,47	0,21
Molise	3,6	3,8	13	9	0,13	0,19
Campania	10,4	6,9	79	66	0,12	0,50
Puglia	4,1	0,0	118	0	0,39	0,00
Basilicata	3,4	3,5	40	12	0,23	0,28
Calabria	4,4	5,8	68	46	0,19	0,13
Sicilia	7,8	5,8	366	42	0,43	0,53
Sardegna	0,0	0,0	0	0	0,00	0,00
Italia	7,0	4,6	1.981	203	0,27	0,24

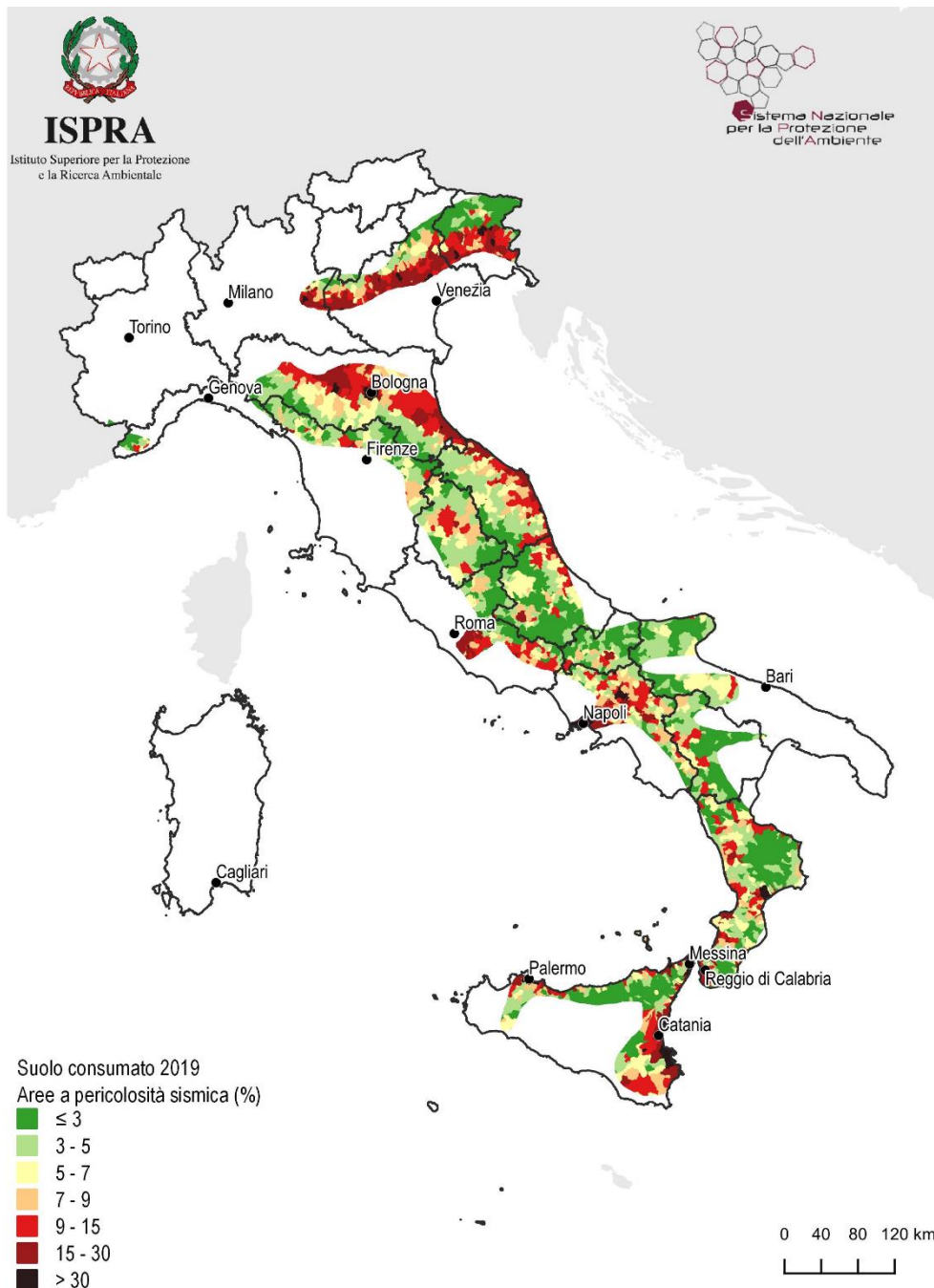


Figura 52. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pericolosità sismica alta e molto alta. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

AREE PERCORSE DAL FUOCO

I dati SNPA sull'evoluzione delle superfici a copertura artificiale sono stati confrontati con il catasto incendi⁶² del Comando Carabinieri Tutela Forestale permettendo di realizzare una mappatura delle **aree percorse dal fuoco degli ultimi dieci anni**⁶³ soggette a nuovo consumo di suolo. L'analisi dei cambiamenti 2018-2019 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 2018 e il 2019, nelle aree percorse dal fuoco per il decennio definito, risulta essere di 20,8 ettari (Tabella 46), di cui la maggior parte appartenente alla tipologia di consumo di suolo reversibile (19,9 ettari), in cui appare una parziale alterazione delle condizioni fisiche del suolo ma non una totale impermeabilizzazione della superficie. La gran parte (11,7 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 0,8 ettari, dovuti a nuovi edifici, mentre i cambiamenti per i quali non è stato individuato il dettaglio al secondo livello riguardano una piccola porzione di superficie pari a 0,2 ettari.

⁶² 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.

⁶³ 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).

La valutazione della copertura del suolo precedente ai cambiamenti 2018-2019 si è ottenuta con la carta Corine Land Cover del 2018 e ha permesso di evidenziare che il secondo livello 2.4 del CLC 2018 (zone agricole eterogenee) risulta maggiormente interessato dal consumo di suolo nelle aree percorse dal fuoco con 7,6 ettari di superficie consumata, prevalentemente dovuta a cantieri in corso (classe 122). Successivamente troviamo il livello 2.2 delle colture permanenti con 5,5 ettari di consumo di suolo e il livello 3.1 delle zone boscate con 2,7 ettari.



Figura 53. Un esempio di consumo di suolo (sopra l'immagine 2018, sotto quella 2019) su un'area percorsa dal fuoco nel 2012 (comune di Riano, Lazio)



Figura 54. Un esempio di consumo di suolo (sopra l'immagine 2018, sotto quella 2019) su un'area percorsa dal fuoco nel 2008 (comune di San Mauro Cilento, Campania)



Figura 55. Un esempio di consumo di suolo (sopra l'immagine 2018, sotto quella 2019) su un'area percorsa dal fuoco nel 2017 (comune di Piancastagnaio, Toscana)

Tabella 46. Consumo di suolo annuale (2018-2019) in aree percorse dal fuoco per il periodo 2008-2018 e CLC 2018 (II° livello) precedente alla trasformazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati CUTFAA e cartografia SNPA

Consumo di suolo annuale (2018-2019)	Corine Land Cover 2018 (II° livello)										Totale (ha)
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	
Edifici, fabbricati		0,02	0,01	0,02		0,1			0,14		0,29
Altro permanente	0,05		0,3	0,05		0,01	0,03	0,1			0,54
Cantieri	0,04		0,33	1,44		5,46	1,32	1,61	1,54	0,01	11,75
Aree estrattive			0,66	4,05	0,03	1,9	1,36				8
Altro reversibile						0,22					0,22
Totale (ha)	0,09	0,02	1,3	5,56	0,03	7,69	2,71	1,71	1,68	0,01	20,8

Classi Corine Land Cover coinvolte nell'analisi.

11. Zone urbanizzate di tipo residenziale; 12. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali; 21. Seminativi; 22. Colture permanenti; 23. Prati stabili; 2.4 Zone agricole eterogenee, 3.1 Zone boscate, 3.2 Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea, 3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente

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 ambientali⁶⁴. Sul territorio nazionale ad oggi risultano individuati 41 SIN.

Tra il 2018 e il 2019 sono state rilevate nuove coperture artificiali, all'interno di 19 SIN⁶⁵, per circa 151 ettari (più del doppio rispetto allo scorso anno). I maggiori cambiamenti sono avvenuti nel Sulcis-Inglesiente-Guspinese (oltre 90 ettari), a Casale Monferrato (13,6 ettari) e a Taranto (circa 13 ettari - Tabella 47). I principali cambiamenti relativi alle aree sopra citate riguardano per il SIN Sulcis-Inglesiente-Guspinese la realizzazione di campi fotovoltaici, per Casale Monferrato e Taranto l'avvio di nuovi cantieri.

Nel complesso, circa 23.380 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%).



Figura 56. Un esempio di consumo di suolo fra gli anni 2018 (sopra) e 2019 (sotto) nel SIN di Casale Monferrato (Piemonte)

⁶⁴ Art. 252, comma 1 del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

⁶⁵ Non sono stati considerati i SIN Milazzo e Bussi sul Tirino a causa della non disponibilità dei dati cartografici.

Tabella 47. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	214	6,4	1	2,9
Aree industriali di Porto Torres	642	34,4	0,1	0,6
Bacino del fiume Sacco	1.631	22,5	0,4	0,5
Balangero	159	50,2	0	0
Bari - Fibronit	10	69,8	0	0
Biancavilla	222	67,3	0,5	14,5
Brescia - Caffaro	154	56,8	1,9	69,5
Brindisi	1.219	21,3	0,6	1,1
Broni	13	87,7	0	0
Caffaro di Torviscosa	56	27,7	0	0
Casale Monferrato	5.264	7,1	13,6	1,8
Cengio e Saliceto	1.149	5,2	0,5	0,2
Cogoleto - Stoppani	13	31,5	0	0
Crotone - Cassano - Cerchiara	236	26,8	0	0
Emarese	2	13,1	0	0
Falconara Marittima	91	78,4	0	0
Fidenza	10	38,7	0	0
Gela	354	41,6	0,3	2,9
Laghi di Mantova e polo chimico	245	23,8	0	0
Livorno	588	84,4	0	0
Manfredonia	121	39,6	0	0
Massa e Carrara	1.098	66,5	1	6,3
Napoli Bagnoli - Coroglio	136	54,9	0	0
Napoli Orientale	734	86,8	0	0
Officina Grande Riparazione ETR di Bologna	13	96,9	0	0
Orbetello (area ex SITOCCO)	13	3,8	0	0
Pieve Vergonte	240	1,6	10,6	7
Pioltello - Rodano	57	67,1	0	0
Piombino	506	58,3	0,5	6
Priolo	1.482	41,9	2,9	8,3
Serravalle Scrivia	27	36,9	0	0
Sesto San Giovanni	174	68,4	0	0
Sulcis - Inglesiente - Guspinese	2.280	11,4	90,9	45,5
Taranto	2.050	31,7	12,9	20
Terni Papigno	257	39,2	6,4	98,2
Tito	165	52,2	2,2	71,1
Trento nord	13	45,7	0	0
Trieste	299	67,1	1,8	41,3
Venezia (Porto Marghera)	1.452	89,7	2,8	17
Totale SIN	23.386	13,6	150,9	8,8



Figura 57. Suolo consumato in percentuale nei siti contaminati di interesse nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

CORPI IDRICI

Al 2019 la percentuale di suolo consumato **entro i 150 m dai corpi idrici** a livello nazionale è pari al 7,1%, con un incremento tra il 2018 e il 2019 dello 0,15%. In Liguria la percentuale è la più alta ed è pari al 19,8% pur non avendo registrato un incremento nell'ultimo anno, mentre nelle Marche la percentuale raggiunge il 13,9% e l'incremento dal 2018 è pari a +0,47%. Un incremento percentuale superiore a quello delle Marche si registra in Abruzzo e Molise, rispettivamente +0,66% e +1,15%; nelle altre regioni l'incremento è inferiore allo 0,30%.

A livello nazionale, nell'ultimo anno sono stati coperti artificialmente altri 58 ettari delle fasce fluviali o lacustri, di cui 19 in Veneto, 9 in Lombardia e 8 ettari in Emilia Romagna; in Sardegna la variazione di consumo di suolo è negativa ed è pari a -1,8 ettari.

La densità del consumo di suolo vicino ai corpi idrici è comunque inferiore (1,05 m²/ha) alla media nazionale (1,72 m²/ha), ma raggiunge picchi più elevati nelle regioni Marche (6,57 m²/ha), Molise (4,88 m²/ha), Abruzzo (3,49 m²/ha) e Trentino-Alto Adige (2,84 m²/ha - Tabella 48).

Tabella 48. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	6,7	0,11	4,4	0,80
Valle d'Aosta	14,4	2,0	0,07	0,5	0,95
Lombardia	6,1	12,4	0,13	9,3	0,77
Trentino-Alto Adige	12,3	3,1	0,23	5,6	2,84
Veneto	11,3	11,9	0,19	18,9	2,15
Friuli-Venezia Giulia	8,1	8,0	0,06	0,8	0,47
Liguria	19,8	7,2	0,00	0,0	0,00
Emilia-Romagna	6,5	8,9	0,37	8,2	2,42
Toscana	8,5	6,1	0,06	2,1	0,54
Umbria	2,9	5,3	0,25	1,6	0,73
Marche	13,9	6,9	0,47	2,3	6,57
Lazio	5,4	8,1	0,07	1,7	0,38
Abruzzo	5,3	5,0	0,66	1,3	3,49
Molise	4,3	3,9	1,15	1,0	4,88
Campania	7,6	10,3	0,06	0,6	0,45
Puglia	2,4	8,2	0,04	0,2	0,09
Basilicata	2,3	3,2	0,01	0,0	0,02
Calabria	4,0	5,0	0,02	0,1	0,07
Sicilia	5,0	6,5	0,20	1,4	0,99
Sardegna	2,9	3,3	-0,20	-1,8	-0,58
Italia	7,1	7,1	0,15	58,2	1,05

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 (18,8%), tra 1 km e 10 km (8,7%) e oltre 10 km (6,5%). 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 (47%) 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 22,8% (Tabella 49).

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 dello 0,69% rispetto al 2018. L'incremento per tutte le Regioni si aggira intorno allo 0,20% 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, Abruzzo

Puglia e Sicilia in cui nella fascia tra 300 m e 1 km è intorno a 7 m²/ha, seguita dal Molise, con 6,92 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 Sicilia, Marche e in Abruzzo si siano superati i 7 m²/ha di nuove artificializzazioni ogni ettaro di territorio entro i 300 metri dal mare, raggiungendo gli 8,44 m²/ha in Abruzzo (Tabella 50).

Il confronto tra la carta nazionale di suolo consumato al 2019 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 58). 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 49. Suolo consumato (2019) 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	10,9	10,5	12,7	11,8
Friuli-Venezia Giulia	12,7	13,6	12,3	7,3
Liguria	47,0	29,2	8,0	3,3
Emilia-Romagna	35,4	33,2	12,1	8,5
Toscana	20,7	15,6	8,5	5,6
Marche	45,7	29,9	11,9	5,3
Lazio	31,0	21,1	10,6	7,3
Abruzzo	36,6	31,9	11,1	3,8
Molise	20,2	16,9	5,4	3,6
Campania	34,8	29,8	16,1	8,2
Puglia	29,6	21,6	9,9	6,3
Basilicata	6,1	5,1	3,8	3,1
Calabria	29,2	19,7	5,0	3,6
Sicilia	27,8	22,7	9,3	3,9
Sardegna	9,7	8,2	4,4	2,4
Italia	22,8	18,8	8,7	6,5

Tabella 50. Consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	0,47	0,69	0,22	0,37	5,11	7,19	2,81	4,35
Friuli-Venezia Giulia	0,20	0,03	0,15	0,21	2,58	0,36	1,81	1,56
Liguria	0,07	0,12	0,15	0,14	3,32	3,38	1,20	0,48
Emilia-Romagna	0,00	0,15	0,20	0,21	0,00	4,83	2,40	1,76
Toscana	0,03	0,12	0,18	0,17	0,65	1,86	1,51	0,93
Marche	0,16	0,19	0,45	0,28	7,34	5,53	5,34	1,47
Lazio	0,04	0,06	0,18	0,23	1,18	1,28	1,88	1,65
Abruzzo	0,23	0,25	0,53	0,36	8,44	7,87	5,85	1,38
Molise	0,00	0,41	0,33	0,15	0,00	6,92	1,77	0,55
Campania	0,04	0,07	0,06	0,21	1,22	2,11	1,01	1,74
Puglia	0,18	0,33	0,44	0,40	5,40	7,09	4,35	2,53
Basilicata	0,00	0,05	0,49	0,28	0,00	0,27	1,82	0,86
Calabria	0,04	0,13	0,20	0,15	1,19	2,53	0,98	0,54
Sicilia	0,27	0,34	0,39	0,37	7,58	7,80	3,62	1,44
Sardegna	0,11	0,26	0,41	0,05	1,06	2,10	1,80	0,11
Italia	0,15	0,23	0,30	0,23	3,50	4,40	2,55	1,51

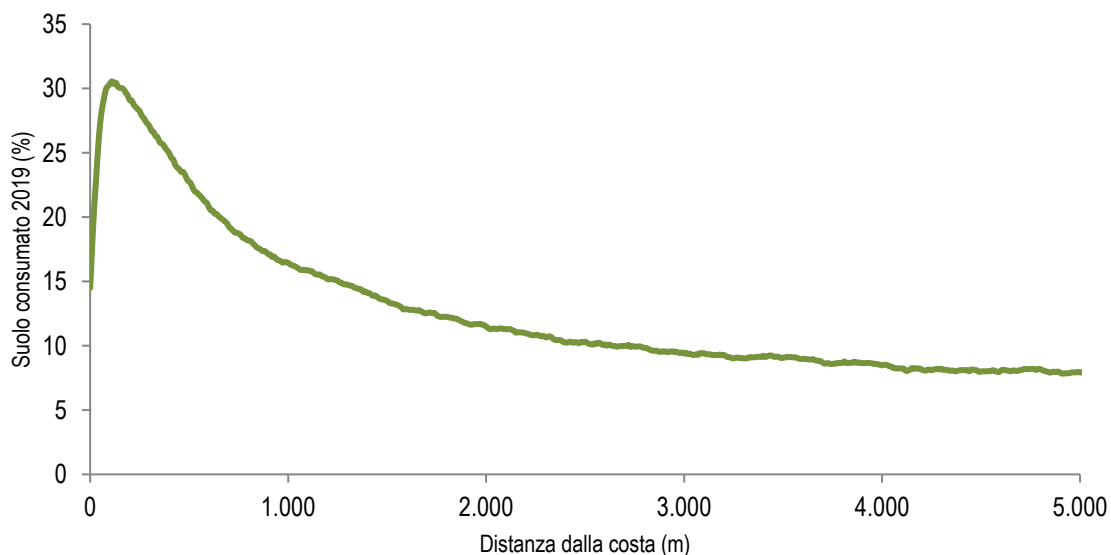


Figura 58. Percentuale di suolo consumato nazionale (2019) in funzione della distanza dalla linea di costa. Fonte: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA

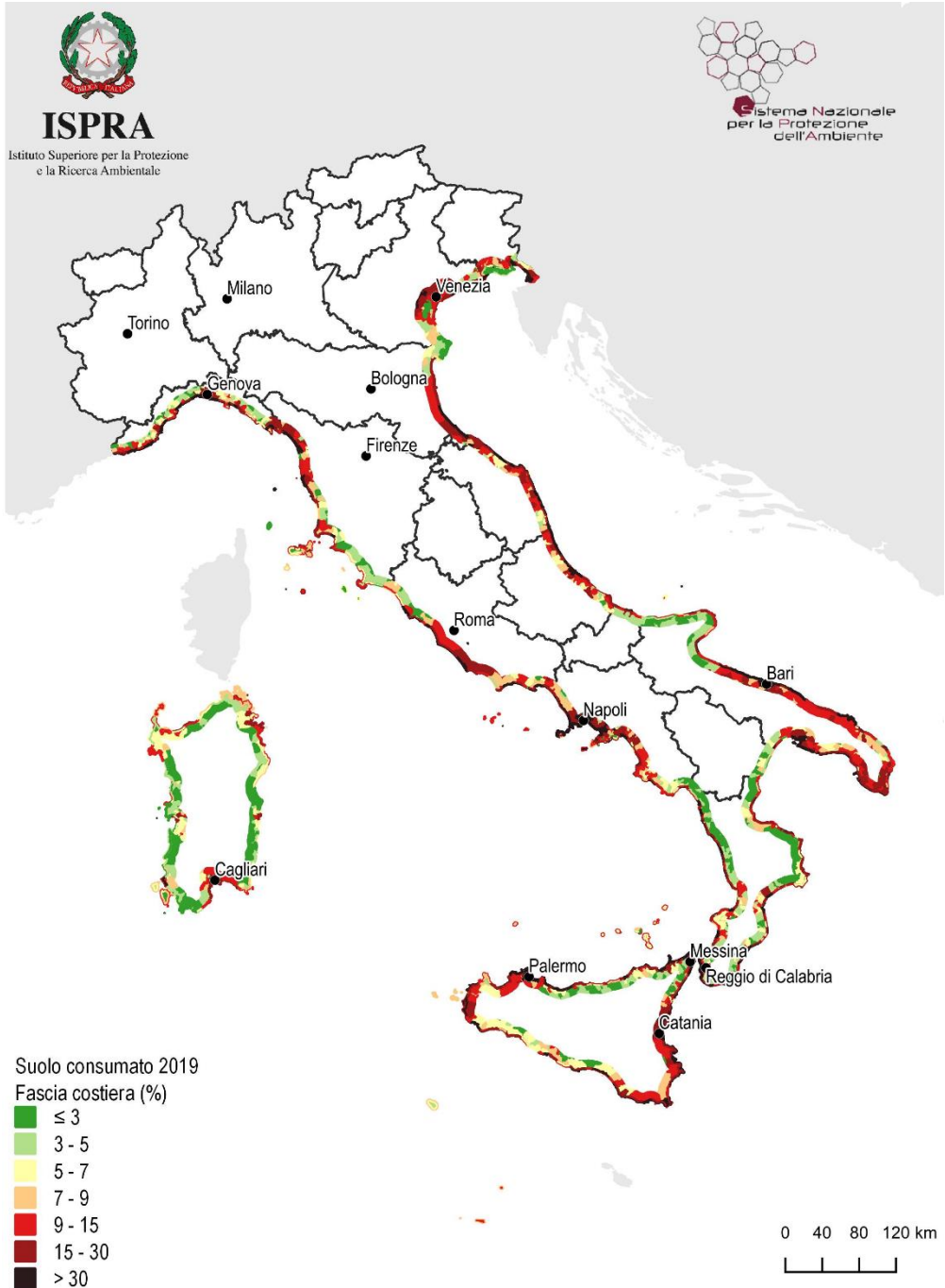


Figura 59. Suolo consumato in percentuale in fascia costiera. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

CLASSI ALTIMETRICHE E DI PENDENZA

Analizzando il suolo consumato in relazione all'altitudine 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'11,3% della superficie, contro il 5,4% delle aree collinari (300-600 metri) e il 2,1% 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 23%, seguita da Liguria, Lombardia e Campania, rispettivamente con il 17,9%, il 17,6% e il 17,5% (Tabella 51).

Tabella 51. Suolo consumato (2019) 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	10,9	9,6	1,5
Valle d'Aosta	9,7	26,5	1,5
Lombardia	17,6	13,9	1,6
Trentino-Alto Adige	23,0	11,6	2,0
Veneto	15,9	7,5	2,0
Friuli-Venezia Giulia	13,7	5,0	1,0
Liguria	17,9	4,4	1,7
Emilia-Romagna	11,9	4,5	3,3
Toscana	8,9	3,8	2,0
Umbria	9,5	4,4	1,7
Marche	10,4	4,9	1,6
Lazio	11,7	6,0	1,6
Abruzzo	10,2	5,7	2,5
Molise	4,6	3,9	3,5
Campania	17,5	7,3	3,0
Puglia	9,5	5,0	2,2
Basilicata	2,9	3,4	3,1
Calabria	7,7	5,0	2,1
Sicilia	9,9	4,9	3,0
Sardegna	4,7	2,0	1,2
Italia	11,3	5,4	2,1

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 26,5% 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, Molise, Campania e Sicilia, con il 3% del suolo che risulta artificializzato.

Osservando i dati sull'incremento di consumo di suolo del 2019 rispetto al 2018 (Tabella 52) si evince che nella fascia sotto i 300 metri a livello nazionale la crescita è stata di 4.364 ettari, pari allo 0,28% in più rispetto all'anno precedente. Il Veneto è la regione in cui si è assistito all'incremento maggiore con 752 ettari, pari allo 0,38% in più rispetto al 2018, a cui fa seguito la Lombardia con 585 ettari in più (+0,24%), mentre la regione in cui il consumo di suolo è stato minore (escludendo la Valle d'Aosta) è il Molise, con una crescita di 13 ettari in un anno (+0,27%). Nella fascia collinare l'incremento maggiore è avvenuto in Sicilia con 114 ettari in più nella fascia tra 300 e 600 m di quota, a cui segue la Puglia con 70 ettari; in Emilia Romagna si registra un valore negativo in questa fascia altimetrica, con -2 ettari; mentre in Campania, Trentino-Alto Adige e Abruzzo oltre i 600 m di quota sono stati consumati rispettivamente 65, 54 e 46 ettari in più rispetto al 2018.

La densità dei cambiamenti è maggiore nella prima fascia altimetrica, dove si concentra quasi il 74% del consumo di suolo dell'ultimo anno (4.364 ettari, pari a 3,1 metri quadrati ogni ettaro di territorio). Veneto e Trentino-Alto Adige raggiungono i 6 m²/ha di consumo di suolo. Nelle altre fasce altimetriche la densità dei cambiamenti è decisamente inferiore (0,8 m²/ha in collina e 0,3 m²/ha in montagna), con valori regionali sempre sotto i 2 m²/ha, con l'esclusione delle aree collinari di Trentino-Alto Adige e Veneto, oltre i 2 m²/ha.

L'andamento del suolo consumato rispetto all'altitudine (Figura 60) deriva da un confronto tra la cartografia SNPA 2019 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%.

Tabella 52. Consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	175	40	8	1,83	0,75	0,07	0,17	0,08	0,05
Valle d'Aosta	0	1	2	0,00	0,91	0,06	0,00	0,03	0,04
Lombardia	585	46	11	4,23	2,05	0,14	0,24	0,15	0,08
Trentino-Alto Adige	27	16	54	5,95	2,24	0,44	0,26	0,19	0,22
Veneto	752	25	9	5,99	2,07	0,19	0,38	0,28	0,10
Friuli-Venezia Giulia	122	1	2	2,94	0,17	0,05	0,22	0,03	0,05
Liguria	35	13	4	2,25	0,73	0,17	0,13	0,17	0,10
Emilia-Romagna	392	-2	14	2,77	-0,06	0,32	0,23	-0,01	0,10
Toscana	210	18	2	1,72	0,27	0,06	0,19	0,07	0,03
Umbria	49	18	1	1,90	0,49	0,06	0,20	0,11	0,03
Marche	180	18	4	3,91	0,64	0,20	0,38	0,13	0,12
Lazio	272	15	1	2,94	0,36	0,03	0,25	0,06	0,02
Abruzzo	134	30	46	4,82	1,79	0,72	0,47	0,32	0,29
Molise	13	10	7	1,23	0,75	0,34	0,27	0,19	0,10
Campania	130	25	65	2,28	0,64	1,62	0,13	0,09	0,55
Puglia	554	70	2	3,98	1,55	0,18	0,42	0,31	0,08
Basilicata	29	40	21	1,11	1,28	0,50	0,39	0,38	0,16
Calabria	96	13	9	1,55	0,38	0,16	0,20	0,08	0,08
Sicilia	447	114	50	4,19	1,29	0,81	0,43	0,27	0,27
Sardegna	162	3	0	1,28	0,04	0,01	0,27	0,02	0,01
Italia	4.364	511	311	3,11	0,77	0,33	0,28	0,14	0,16

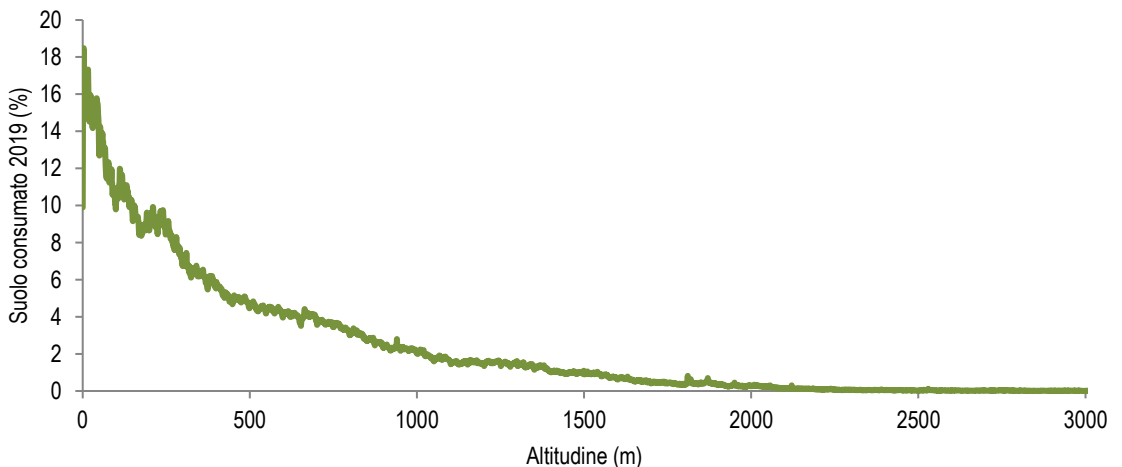


Figura 60. Percentuale di suolo consumato nazionale (2019) in funzione dell'altitudine. Fonte: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA

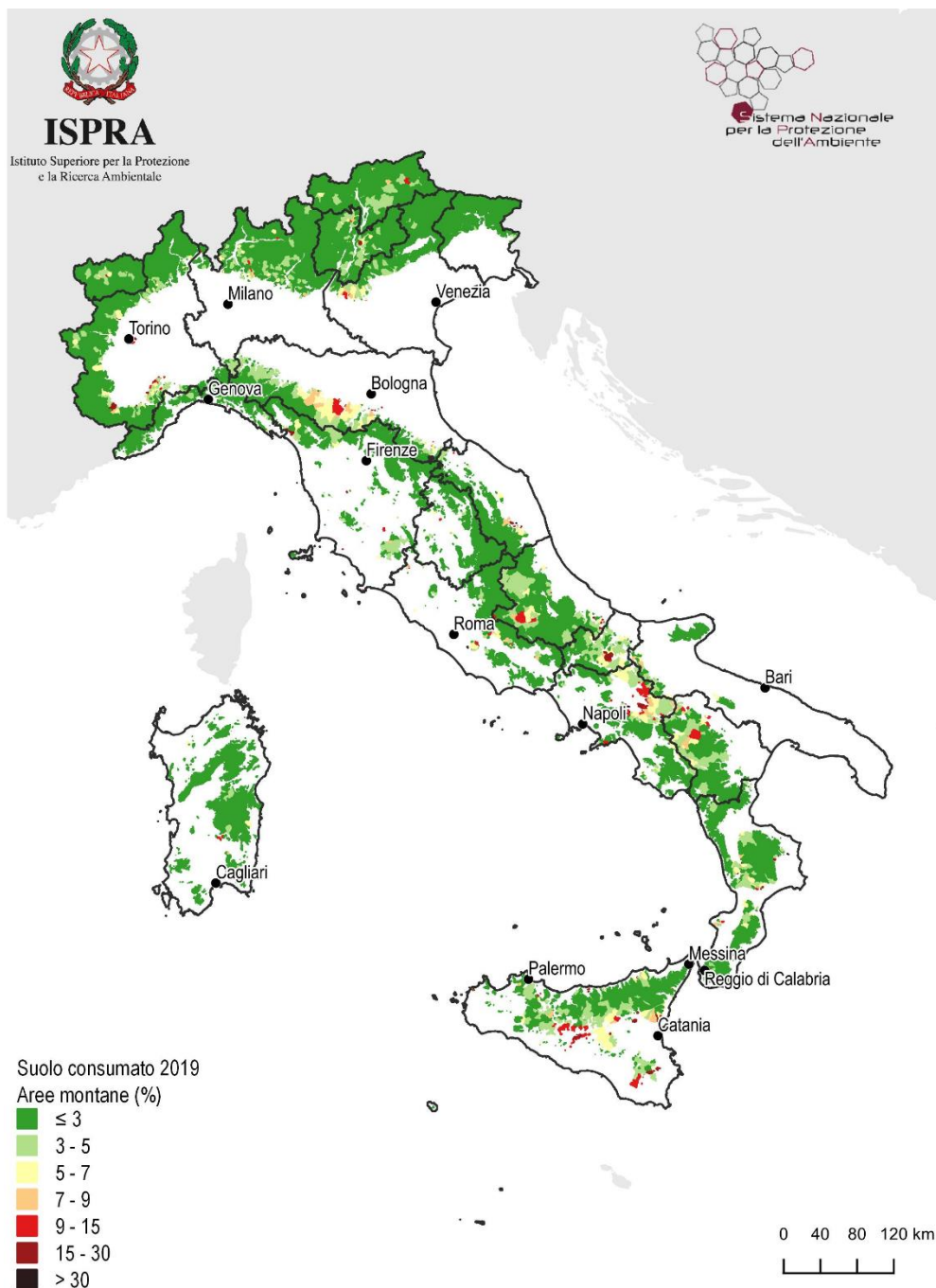


Figura 61. Suolo consumato in percentuale nelle aree a quota superiore ai 600 m. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Il suolo consumato è maggiore nelle aree con **pendenza** inferiore al 10%, in cui a livello nazionale il 11,7% risulta essere coperto da superfici artificiali, contro il 2,4% 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 29,2% di suolo consumato), sia in quelle con pendenza maggiore del 10% (con il 4,5%). Nelle altre regioni la percentuale è inferiore al 20% nelle zone con pendenza inferiore al 10% e al 4% nelle zone con pendenza maggiore del 10% (Tabella 53).

Tra il 2018 e il 2019 l'incremento percentuale maggiore si è registrato in Puglia con 0,41% (+618 ettari) in più nelle aree con pendenza minore del 10% e in Abruzzo

con 0,39% (+59 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 4.640 ettari (83% 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 2018 e il 2019 è aumentato di 738 ettari.

La densità del consumo di suolo è maggiore in Veneto, in Liguria e Marche, con rispettivamente 5,87 m²/ha, 5,06 m²/ha e 4,91 m²/ha. Le aree con pendenza maggiore del 10% invece hanno una densità di consumo di suolo inferiore all'1% per tutte le Regioni, con l'Abruzzo che registra il valore più alto (0,82 m²/ha).

Tabella 53. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	12,4	1,9	212	10	0,15	0,04	1,82	0,08
Valle d'Aosta	13,5	1,2	2	0	0,07	0,01	0,90	0,01
Lombardia	18,0	2,7	610	32	0,23	0,13	4,17	0,35
Trentino-Alto Adige	14,1	1,5	62	36	0,24	0,21	3,33	0,30
Veneto	16,2	2,5	738	47	0,36	0,32	5,87	0,82
Friuli-Venezia Giulia	13,9	1,4	123	2	0,21	0,04	2,95	0,05
Liguria	29,2	4,5	31	21	0,17	0,10	5,06	0,44
Emilia-Romagna	12,5	3,4	393	12	0,23	0,04	2,89	0,13
Toscana	10,9	2,5	207	22	0,19	0,07	2,07	0,17
Umbria	9,5	2,3	53	15	0,16	0,13	1,53	0,30
Marche	13,3	2,8	180	22	0,37	0,14	4,91	0,38
Lazio	12,0	3,1	257	31	0,22	0,14	2,65	0,42
Abruzzo	10,6	2,1	151	59	0,39	0,39	4,17	0,82
Molise	5,8	2,3	23	7	0,20	0,12	1,18	0,27
Campania	16,8	4,2	180	40	0,16	0,13	2,75	0,56
Puglia	8,7	2,5	618	8	0,41	0,18	3,53	0,44
Basilicata	4,7	2,0	73	18	0,37	0,15	1,73	0,30
Calabria	9,7	2,5	84	34	0,16	0,14	1,58	0,35
Sicilia	9,5	2,9	489	122	0,37	0,37	3,47	1,05
Sardegna	5,2	1,2	157	8	0,24	0,06	1,24	0,07
Italia	11,7	2,4	4.640	547	0,26	0,15	3,05	0,37

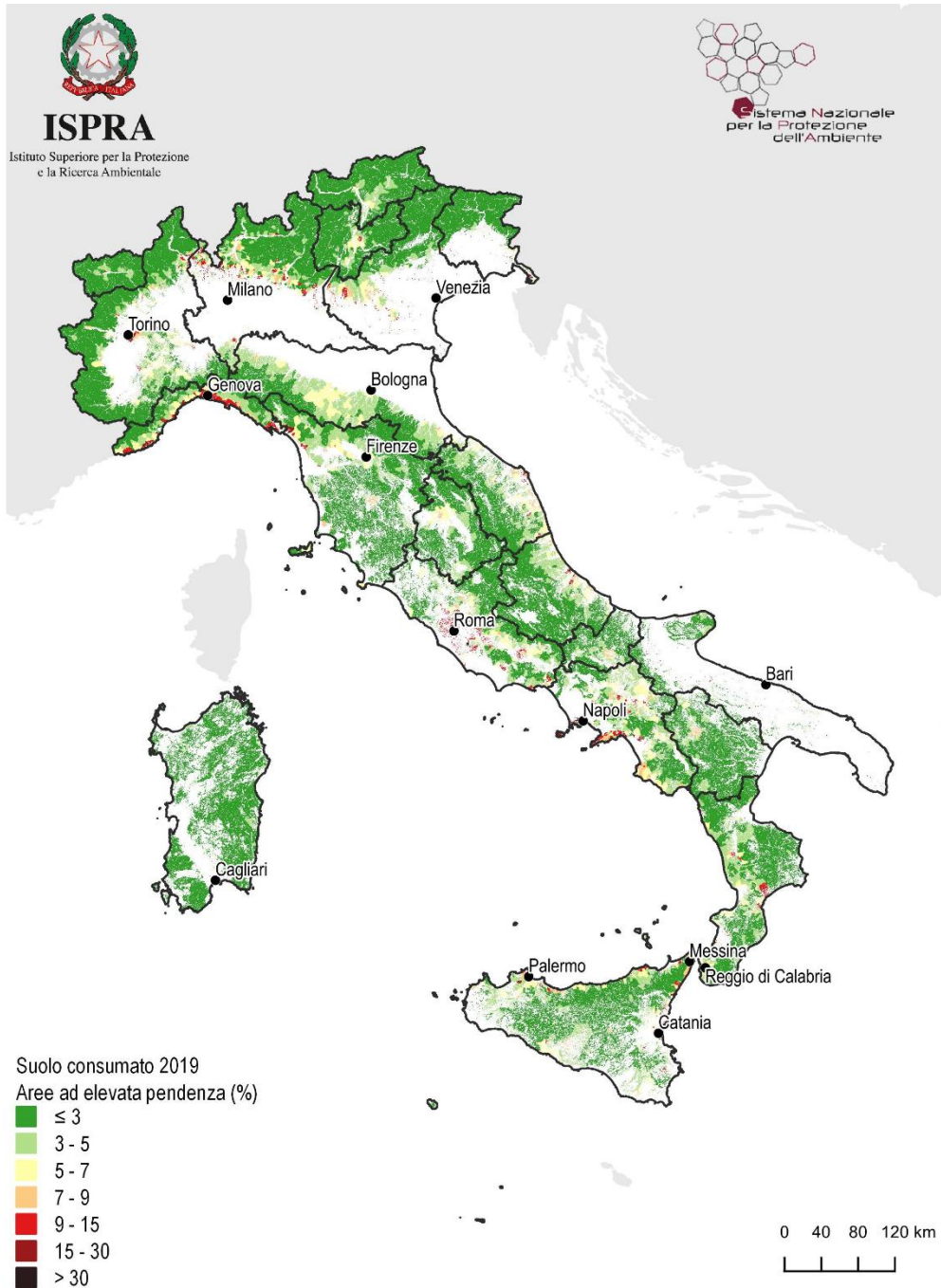


Figura 62. Suolo consumato in percentuale nelle aree a pendenza elevata. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

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 63). 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 2019 si ottengono i dati riportati in Tabella 54:

- se si considera il suolo consumato in ettari, la RP maggiormente coinvolta è la **D** e subito dopo con valori simili troviamo le regioni **L** e **G**. Queste tre 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. Circa 686 ettari 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 242 ettari 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).
- Considerando il valore percentuale di suolo consumato all'interno delle RP, la **D** risulta consumata per il 14,3 %, in particolare nella pianura lombarda vicino a Milano (PP 19) e nelle zone di alta pianura piemontese, veneta e friulana (PP 21). Appena dopo abbiamo la RP **L** che identifica i "Suoli delle pianure e basse colline del centro e sud Italia" con circa il 9% di suolo consumato. 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. 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).

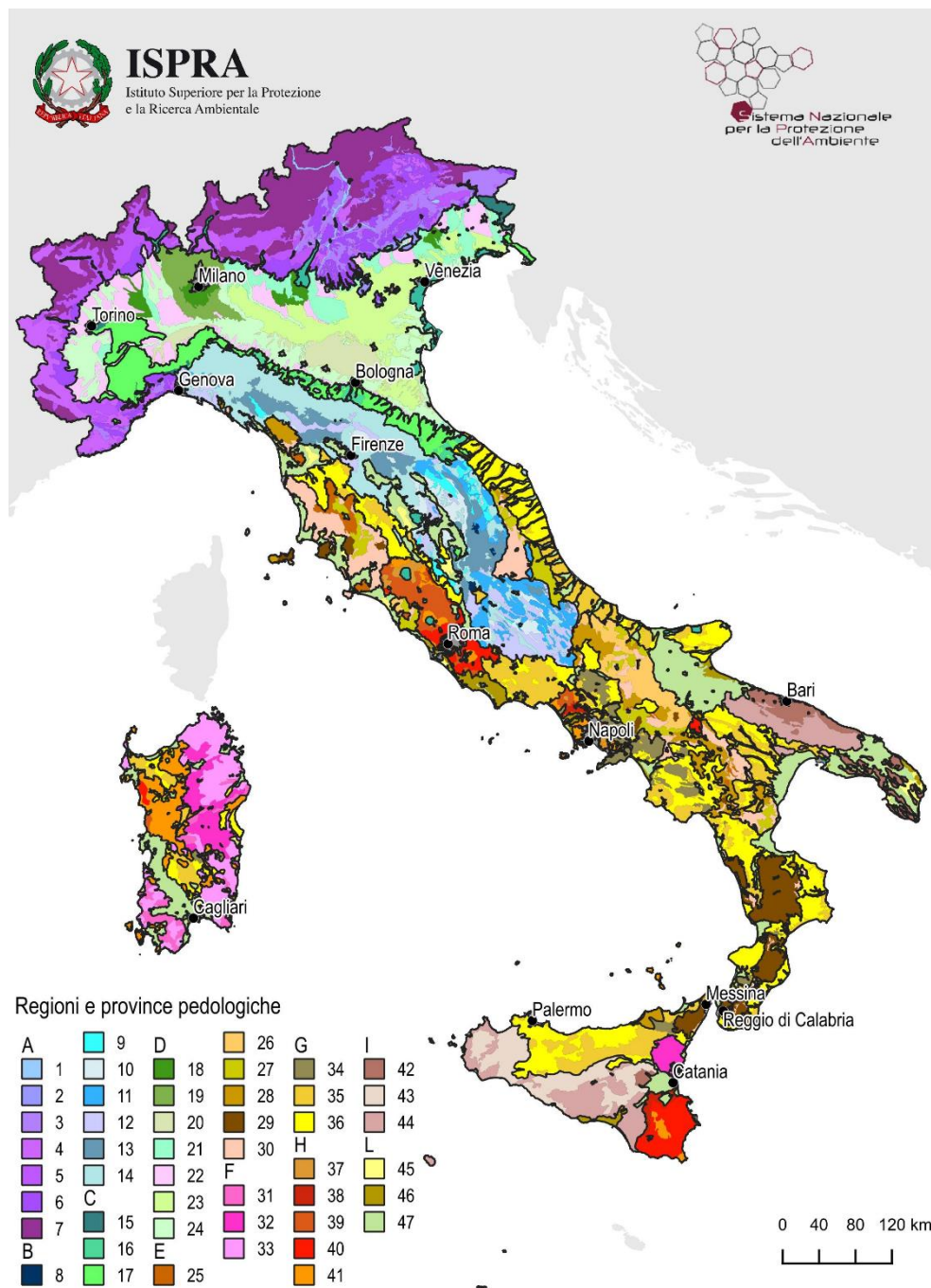


Figura 63. Le Province Pedologiche della carta dei Suoli d'Italia; nei riquadri vengono riportate le sigle delle 10 Regioni Pedologiche indicate in Tabella 54 (Costantini *et al.*, 2012)

Tabella 54. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) per Regione pedologica. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia MIPAAFT e SNPA

Regioni pedologiche		Suoli: gruppi principali	Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-19 (%)	Densità di consumo di suolo 2018-19 (m ² /ha)
A	Suoli delle Alpi e Prealpi	Cambisol, Leptosol, Phaeozem, Luvisol, Podzol	156.001	3,13	0,15	0,47
B	Suoli degli Appennini a clima temperato	Cambisol, Leptosol, Phaeozem, Luvisol, Calcisol	125.865	3,59	0,11	0,38
C	Suoli delle colline del nord Italia su sedimenti marini neogenici e su calcari	Cambisol, Regosol, Luvisol, Calcisol	63.115	5,88	0,07	0,41
D	Suoli della pianura padana e colline associate	Cambisol, Calcisol, Luvisol, Vertisol, Fluvisol	686.129	14,43	0,28	4,05
E	Suoli degli Appennini centrali e meridionali	Cambisol, Regosol, Calcisol, Luvisol, Umbrisol	107.682	3,61	0,17	0,60
F	Suoli delle montagne della Sardegna e Sicilia su rocce ignee e metamorfiche	Leptosol, Cambisol, Umbrisol, Andosols, Luvisol	34.030	2,62	0,16	0,42
G	Suoli delle colline del centro e sud Italia su sedimenti marini neogenici e su calcari	Cambisol, Regosol, Calcisol, Phaeozem, Luvisol	232.997	4,92	0,23	1,13
H	Suoli delle colline del centro e sud Italia su depositi vulcanici e su calcari	Cambisol, Regosol, Andosol, Leptosol, Luvisol	106.033	6,72	0,36	2,41
I	Suoli delle colline e dei terrazzi marini del sud Italia su sedimenti calcarei	Luvisol, Cambisol, Regosol, Phaeozem, Vertisol	115.323	6,66	0,39	2,58
L	Suoli delle pianure e basse colline del centro e sud Italia	Cambisol, Luvisol, Calcisol, Vertisol, Regosol	242.218	9,07	0,34	3,05

UNITÀ FISIOGRAFICHE DEL PAESAGGIO

Per valutare come i cambiamenti di consumo di suolo avvenuti tra il 2018 e il 2019 abbiano inciso sulle diverse tipologie di paesaggio, ci si è riferiti ai dati del Progetto della Carta della Natura⁶⁶, i quali mediante l'individuazione delle unità fisiografiche del paesaggio, permettono 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 55 sono riportate le percentuali di suolo consumato rispetto alla superficie dell'unità fisiografica nel 2019, il nuovo consumo di suolo annuale netto avvenuto tra il 2018 e il 2019 espresso in ettari e in incremento percentuale rispetto al 2018.



⁶⁶ <http://www.isprambiente.gov.it/servizi-per-lambiente/sistema-carta-della-natura/carta-della-natura-alla-scala-1-250.000>

Tabella 55. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) per unità fisiografica del paesaggio. Fonte: elaborazioni ISPRA su Carta della Natura e cartografia SNPA

Unità fisiografiche del paesaggio		Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Consumo di suolo 2018-2019 (%)
1	Paesaggio glaciale di alta quota	0,3	-1	-0,03
2	Valle montana	2,3	30	0,14
3	Pianura di fondovalle	14,0	514	0,26
4	Montagne metamorfiche e cristalline	3,2	60	0,12
5	Montagne carbonatiche	2,6	118	0,18
6	Conca intermontana	9,7	29	0,16
7	Montagne terrigene	3,6	124	0,12
8	Paesaggio dolomitico rupestre	0,1	0	0,00
9	Montagne porfiriche	4,4	8	0,14
10	Montagne dolomitiche	2,7	21	0,11
11	Altopiano intramontano	3,0	-3	-0,11
12	Lago	0,8	2	0,15
13	Colline carbonatiche	6,4	123	0,30
14	Pianura aperta	14,6	1.714	0,27
15	Colline terrigene	6,0	209	0,13
16	Colline moreniche	18,1	90	0,20
17	Pianura golenale	7,5	53	0,28
18	Tavolato carbonatico	11,7	422	0,39
19	Lagune	2,9	20	0,56
20	Paesaggio collinare vulcanico con tavolati	8,6	257	0,28
21	Paesaggio collinare terrigeno con tavolati	7,0	312	0,33
22	Pianura costiera	18,5	552	0,27
23	Piccole isole	9,6	6	0,13
24	Rilievo roccioso isolato	3,2	3	0,20
25	Colline argillose	5,4	286	0,30
26	Paesaggio collinare eterogeneo	3,3	63	0,21
27	Rilievo costiero isolato	9,9	4	0,11
28	Montagne vulcaniche	2,5	0	0,03
29	Edificio montuoso vulcanico	6,1	6	0,11
30	Rilievi terrigeni con penne e spine rocciose	4,6	114	0,18
31	Paesaggio a colli isolati	6,6	1	0,02
32	Colline granitiche	2,6	18	0,17
33	Colline metamorfiche e cristalline	2,1	16	0,23
34	Montagne granitiche	1,3	0	0,01
35	Tavolato lavico	3,0	1	0,03
36	Paesaggio collinare eterogeneo con tavolati	7,7	4	0,07
37	Paesaggio con tavolati in aree montuose	2,1	0	0,03

Le maggiori trasformazioni avvenute storicamente nel paesaggio italiano, rilevabili oggi in termini di percentuale di suolo consumato, riguardano unità fisiografiche descrittive di paesaggi di pianura e collina, come ad esempio la pianura costiera (18,5%), le colline moreniche (18,1%), la pianura aperta (14,6%) e di fondovalle (14%), confermando il quadro nazionale che registra una percentuale maggiore nelle aree pianeggianti. Nelle

unità fisiografiche descrittive di paesaggi di montagna in alta quota, dove ci sono condizioni ambientali meno favorevoli alle attività antropiche, le percentuali di suolo consumato sono le più basse: nel paesaggio dolomitico rupestre si registra lo 0,1% e in quello glaciale di alta quota lo 0,3%.

Analizzando invece la crescita del consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 in valori assoluti, i paesaggi che sono

stati più interessati dal fenomeno sono quelli caratterizzati da territori agricoli, zone urbanizzate e strutture antropiche grandi e o diffuse. Nello specifico sono i paesaggi di pianura aperta ad avere il maggiore incremento con 1.714 ettari di suolo a copertura artificiale, a cui seguono, con valori molto più bassi, la pianura costiera (552 ettari) e la pianura di fondovalle (514 ettari). Per quanto riguarda infine l'incremento percentuale nel 2019 rispetto al 2018, il valore più alto si registra nelle lagune con lo 0,56%, unità fisiografica caratterizzata da vegetazione spontanea, territori agricoli, strutture antropiche di difesa della costa, dighe verso laguna e/o a mare, idrovore, ma anche infrastrutture viarie e portuali, saline e centri abitati. A seguire vi è il tavolato carbonatico con lo 0,39%, paesaggio con copertura del suolo prevalente simile al paesaggio di pianura, quindi rappresentato da territori agricoli, vegetazione arbustiva e/o erbacea, strutture antropiche grandi e/o, zone urbanizzate. Infine nel paesaggio collinare terrigeno con tavolati c'è stato un incremento dello 0,33% e nelle colline carbonatiche e quelle argillose di 0,30%.

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 di consumo di suolo (in termini di metri quadrati di nuovo suolo consumato per ogni ettaro di estensione di ciascuna classe). Con riferimento al consumo di suolo avvenuto tra il 2018 ed il 2019, il 77% dei cambiamenti si concentra in 4 tipologie di ecosistemi: Seminativi (B1), zone agricole eterogenee (B8), zone residenziali a tessuto discontinuo e rado (A2), superfici artificiali (A1). In queste classi il consumo di suolo supera i 500 ettari, con un valore massimo in corrispondenza dei seminativi, dove, con 2.157 ettari, si concentra il 41,6% dei cambiamenti totali avvenuti tra il 2018 ed il 2019.

I seminativi risultano inoltre, dopo le Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado, le aree con la maggiore estensione del suolo consumato al 2019, con quasi 480mila ettari.

Con riferimento alla densità dei cambiamenti, i valori più elevati si registrano nelle aree classificate come superfici artificiali (A1), con 10,48 metri quadrati di cambiamenti per ettaro di estensione della classe, che sono andati a saturare le aree urbane, seguiti dagli Ecosistemi idrofittici dulcicoli lotici alpini (G12), dalle zone residenziali a tessuto discontinuo e rado (A2) e dagli Ecosistemi psammofili delle coste nord-adriatiche (F1) con 7,57, 5,83 e 4,99 metri quadrati di consumo di suolo per ettaro di estensione della classe.

Tabella 56. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) per ecosistema. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Blasi *et al.*, 2017 e cartografia SNPA

Ecosistema		Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Densità di consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha)
A1	Superfici artificiali	351.755	67,19	548,5	10,48
A2	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	579.227	60,61	557,0	5,83
A3	Aree verdi urbane	2.492	24,59	2,9	2,85
B1	Seminativi	478.896	5,9	2.157,2	2,66
B10	Aree agroforestali	2.949	1,68	1,3	0,08
B2	Risaie	11.383	3,97	1,2	0,04
B3	Vigneti	28.491	5,39	99,5	1,88
B4	Frutteti e frutti minori	29.321	7,33	192,3	4,81
B5	Oliveti	82.817	6,85	293,4	2,43
B6	Arboricoltura da legno	833	1,78	-2,2	-0,46
B7	Prati stabili (foraggiere permanenti)	25.466	5,98	82,8	1,95
B8	Zone agricole eterogenee	264.776	10,44	729,6	2,88

Ecosistema		Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Densità di consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha)
B9	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	127.509	6,23	220,1	1,07
C1	Ecosistemi forestali submediterranei a dominanza di <i>Quercus ilex</i> della fascia insubrica	19	2,31	0,1	0,74
C10	Ecosistemi forestali peninsulari mesofili a prevalenza di <i>Quercus cerris</i>	9.952	1,21	20,0	0,24
C11	Ecosistemi forestali peninsulari termofili a prevalenza di <i>Quercus cerris</i> localmente con <i>Q. frainetto</i>	1.976	0,92	-0,9	-0,04
C12	Ecosistemi forestali peninsulari termofili a prevalenza di <i>Quercus virgiliana</i>	2.103	1,38	6,8	0,45
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>	284	1,54	0,6	0,31
C14	Ecosistemi forestali peninsulari mesoigrofilo a dominanza di <i>Quercus robur</i>	274	2,22	0,5	0,44
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.)	835	0,95	2,3	0,26
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>	10.623	2,07	23,8	0,46
C17	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Carpinus betulus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> e altre latifoglie mesofile	2.096	3,3	14,6	2,31
C18	Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali 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.	4.551	1,11	1,6	0,04
C19	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Castanea sativa</i>	4.395	2,1	3,6	0,17
C2	Ecosistemi forestali submediterranei a dominanza di <i>Quercus ilex</i> della Pianura Padana	14	1,18	0,1	0,75
C20	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Castanea sativa</i>	598	1,91	0,0	0
C21	Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di <i>Castanea sativa</i>	10.127	1,71	13,5	0,23
C22	Ecosistemi forestali a dominanza di <i>Castanea sativa</i> dei rilievi delle Isole maggiori	149	1,8	0,0	0
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.	3.716	0,87	-3,9	-0,09
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.	2.547	0,53	2,5	0,05
C25	Ecosistemi forestali mediterraneo-montani a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i>	895	0,48	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.	126	2,93	0,0	0
C27	Ecosistemi forestali igrofilo della Pianura Padana a dominanza di <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , ecc.	454	2,83	1,2	0,73
C28	Ecosistemi forestali igrofilo peninsulari a dominanza di <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Platanus</i> , ecc.	973	2,07	5,7	1,22
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.	94	2,1	0,3	0,69
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)	4.730	1,12	2,3	0,05
C30	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , ecc.)	380	3,58	0,2	0,22
C31	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Prunus serotina</i> , ecc.)	2.575	2,75	7,4	0,79
C32	Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Eucalyptus</i>)	918	2,74	0,5	0,14
C33	Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Eucalyptus sp.</i> , ecc.)	179	0,84	0,0	0
C34	Ecosistemi forestali submediterranei delle coste nord-adriatiche a dominanza di <i>Pinus pinaster</i> e/o <i>P. pinea</i>	300	5,79	0,0	0
C35	Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di <i>Pinus pinaster</i> , <i>P. pinea</i> e/o <i>P. halepensis</i>	4.274	2,28	2,9	0,15
C36	Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di <i>Pinus pinaster</i> , <i>P. pinea</i> e/o <i>P. halepensis</i> delle Isole maggiori	984	0,89	0,4	0,03
C37	Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a dominanza di <i>Pinus sylvestris</i> e/o <i>P. nigra</i>	2.538	1,46	10,4	0,6
C38	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Pinus sylvestris</i> e/o <i>P. nigra</i>	49	1,43	0,0	0

Ecosistema		Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Densità di consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha)
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>	2.208	1,04	0,8	0,04
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	2.072	0,62	14,6	0,43
C40	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Picea abies</i> e/o <i>Abies alba</i>	5.972	0,79	2,9	0,04
C41	Ecosistemi forestali appenninici a dominanza di <i>Picea abies</i> e/o <i>Abies alba</i>	207	1,12	0,0	0
C42	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Pinus cembra</i> e/o <i>Larix decidua</i>	1.371	0,46	5,3	0,18
C43	Ecosistemi forestali a dominanza di conifere alloctone (<i>Pinus strobus</i> , <i>Douglasia</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Cupressus</i> , ecc.)	211	1,52	0,0	0
C5	Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. robur</i>	576	2,04	3,8	1,34
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>	751	1,89	2,0	0,5
C7	Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di <i>Quercus robur</i> e/o <i>Q. petraea</i>	785	1,91	0,4	0,1
C8	Ecosistemi forestali appenninici e subappenninici centro-settentrionali a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. cerris</i>	1.722	1,45	-2,4	-0,21
C9	Ecosistemi forestali appenninici e subappenninici a prevalenza di <i>Quercus pubescens</i> e/o <i>Ostrya carpinifolia</i>	7.549	1,32	6,2	0,11
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.	1.730	0,24	-2,1	-0,03
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.	1.161	0,96	-0,5	-0,04
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.	148	1,75	0,1	0,09
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.	557	0,39	0,6	0,04
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.	4.891	1,33	35,0	0,95
D6	Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a <i>Dasypirum villosum</i> , <i>Avena sp.pl.</i> , <i>Trifolium sp.pl.</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , ecc.	123	1,66	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.	182	0,76	9,2	3,83
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.	7.618	1,57	32,8	0,68
E1	Ecosistemi arbustivi d'altitudine delle Alpi a <i>Pinus mugo</i> , <i>Rhododendron sp.pl.</i> , <i>Vaccinium sp.pl.</i> , ecc.	930	0,36	0,0	0
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.	2.619	1,48	4,7	0,27
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.	2.127	4,42	7,9	1,64
E4	Ecosistemi arbustivi appenninici (fasce subalpina e montana) a <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i> , <i>Pinus mugo</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Rhamnus alpina</i> subsp. <i>fallax</i> , ecc.	297	1,24	0,7	0,29
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.	41	0,34	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.	9.603	1,81	15,9	0,3
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.	5.271	1,9	6,5	0,23
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.	9.675	1,08	27,5	0,31
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.	355	13,97	1,3	4,99

Ecosistema		Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)	Densità di consumo di suolo 2018-2019 (m ² /ha)
F2	Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a <i>Cakile maritima</i> , <i>Elymus farctus</i> , <i>Ammophila arenaria</i> , <i>Crucianella maritima</i> , ecc.	843	16,9	0,0	0,04
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.	48	5,06	0,1	0,84
F4	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli alpini	133	0,03	0,0	0
F5	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	158	0,71	0,0	0
F6	Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi interni e costieri delle Isole maggiori	171	0,7	0,3	0,12
F7	Ghiacciai e nevi perenni	2	0	0,0	0
G1	Ecosistemi igrofilii dulcicoli alpini (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	596	5,21	1,3	1,11
G10	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	357	0,66	0,1	0,02
G11	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic delle Isole maggiori (a idrofite natanti e radicanti)	151	1	0,0	0
G12	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici alpini (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	148	8,81	1,3	7,57
G13	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici della Pianura Padana (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	582	1,68	-0,8	-0,22
G14	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	207	2,71	-0,1	-0,14
G15	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	237	5,76	-0,7	-1,65
G16	Ecosistemi salmastri costieri nord-adriatici (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	445	0,63	0,1	0,02
G17	Ecosistemi salmastri costieri peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	24	0,15	0,0	0,01
G18	Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	64	0,55	0,0	0
G2	Ecosistemi igrofilii dulcicoli della Pianura Padana (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	448	1,57	0,0	0
G3	Ecosistemi igrofilii dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	1.759	2,93	3,0	0,49
G4	Ecosistemi igrofilii dulcicoli delle Isole maggiori (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	99	6,19	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.	201	0,62	7,0	2,18
G6	Ecosistemi aloigrofilii costieri peninsulari a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.	145	1,47	0,4	0,44
G7	Ecosistemi aloigrofilii costieri delle Isole maggiori a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.	141	1,64	0,0	0,05
G8	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic alpini (a idrofite natanti e radicanti)	365	0,4	0,3	0,03
G9	Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentic della Pianura Padana (a idrofite natanti e radicanti)	1.261	10,13	0,6	0,46

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 anno⁶⁷, è stato possibile valutare in quali contesti siano avvenute le trasformazioni dovute al nuovo consumo di suolo.

Il consumo di suolo del periodo 2018-2019 ha interessato quasi esclusivamente le aree con presenza di vegetazione (alberi, arbusti e superfici erbacee), e in particolare la superficie erbacea, che ha subito una riduzione di 4.609 ettari; la superficie arborea è diminuita invece di 832 ettari e la superficie arbustiva di 279 ettari. Nei comuni delle città metropolitane, le città che hanno subito la perdita maggiore di superfici vegetate sono Roma, Catania, Bari e Venezia, rispettivamente con 114 ettari (105 di superficie erbacea, 6 di alberi e 3 di arbusti), 48 ettari (44 di superficie erbacea e 3 di alberi), 32 ettari (20 di vegetazione erbacea 10 di alberi e 2 di

⁶⁷ Anche questi dati sono disponibili nell'area download del sito dell'ISPRA.

arbusti) e 27 ettari (rappresentati dalla perdita di vegetazione erbacea).

Considerando i cambiamenti avvenuti tra il 2018 e il 2019 a livello nazionale, pur con i limiti della risoluzione geometrica del *Corine Land Cover*⁶⁸ il suolo a uso agricolo è quello che è stato più interessato dal consumo di suolo tra il 2018 ed il 2019, con 4.040 ettari (70% dei cambiamenti) persi contro i 490 ettari e i 1.219 in ambiente naturale e urbano.

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 63% del consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 è dovuto ai comuni con meno di 20.000 residenti, sommando anche la fascia di popolazione compresa fra 20.000 e 50.000 abitanti si supera l'80% di tutto il suolo perso nell'ultimo anno (Figura 64). Analizzando la perifericità dei comuni, si evidenzia che quelli di cintura, indipendentemente dalla loro dimensione demografica, sono sede di oltre il 42% del consumo di suolo nazionale (Figura 65). 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.

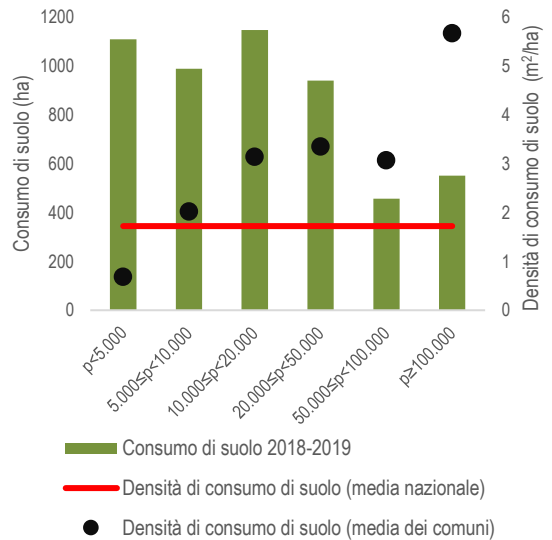


Figura 64. Consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro per fascia demografica dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

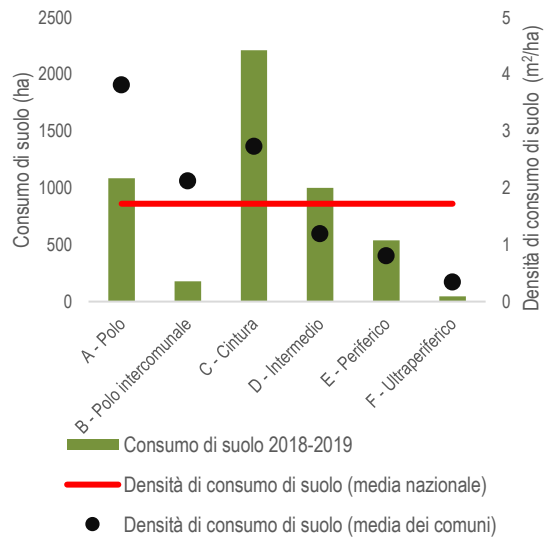


Figura 65. Consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 in ettari complessivi e in metri quadrati per ettaro per tipologia dei comuni. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Agenzia per la Coesione Territoriale e cartografia SNPA

⁶⁸ I dati *Corine* utilizzano una minima unità mappata pari a 25 ettari.

DENSITÀ E CARATTERI DEMOGRAFICI

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 57) evidenziano che la classe che presenta la percentuale più alta di suolo consumato (85,9%) è quella con la densità maggiore di popolazione (>10.000) e questa corrispondenza si con-

serva 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 (29 m²/ab) ed elevato nelle classi meno densamente popolate, fino a superare i 2,2 ettari per abitante.

Per quanto riguarda il consumo di suolo (Tabella 57), 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 7,6 m² per ogni ettaro dell'intera superficie della classe. La classe più densamente popolata ha uno degli incrementi più bassi (1,1 m²/ha), probabilmente a causa della minore disponibilità di suolo utile. 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 66) 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. In quest'ultima classe, per quanto riguarda le "altre tipologie di cambiamenti" (quindi escludendo i nuovi cantieri e i nuovi edifici), si è rinaturalizzato leggermente più di quanto si è consumato (0,9 ettari contro 0,7 ettari).

Tabella 57. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo annuale (2018-2019) 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	144.468	1,3	0	0,4	498
Classe 1	0 - 1	34.450	2,2	22.440	1,1	167
Classe 2	1 - 20	228.179	3,6	4.033	1,2	759
Classe 3	20 - 100	360.212	7,0	1.169	2,3	1159
Classe 4	100 - 150	106.300	10,3	827	2,6	263
Classe 5	150 - 200	78.306	11,8	676	3,0	198
Classe 6	200 - 500	278.955	15,6	447	3,7	656
Classe 7	500 - 1000	237.797	24,3	324	5,3	523
Classe 8	1.000 - 5.000	521.082	45,8	153	7,6	864
Classe 9	5.000 - 10.000	110.170	74,9	100	6,4	94
Classe 10	> 10.000	39.868	85,9	29	1,1	5

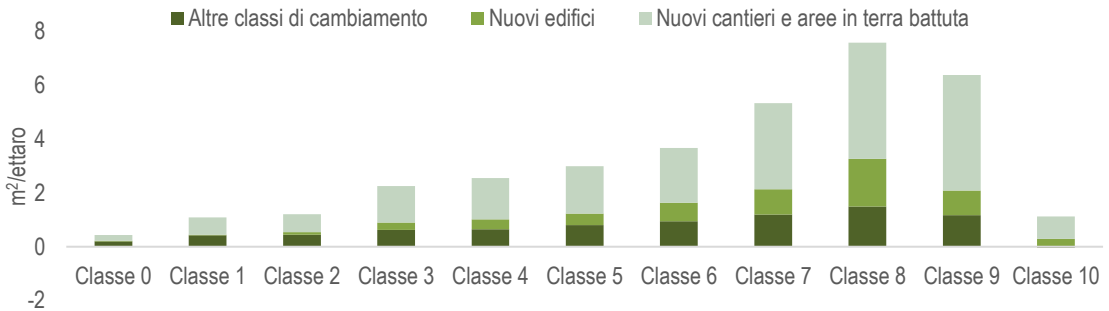


Figura 66. Densità (m²/ha) di consumo di suolo per tipologia di cambiamento. In verde chiaro l'incremento relativo ai nuovi cantieri e aree in terra battuta, in verde l'incremento dei nuovi edifici e in verde scuro tutte le altre tipologie di cambiamento. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

L'analisi del consumo di suolo, considerando i cambiamenti relativi all'anno 2019, 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 58. Consumo di suolo annuale (2018-2019) 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 2018-19 (ha)	Consumo di suolo 2018-19 per edifici e fabbricati (ha)	Densità di consumo di suolo 2018-19 (m ² /ha)
0-25	200	41	1,7
25-50	1.974	450	2,6
50-75	1.752	355	2,4
75-100	206	37	1,5
100-125	162	32	1,3
125-150	17	3	0,8
>150	25	11	0,8

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 l'86% 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.

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)⁶⁹ 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 cambia-

menti avvenuti tra il 2012 e il 2019 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 2019) 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 59).

Tabella 59. Consumo di suolo tra il 2012 e il 2019 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	26,4	63,0	10,6
Valle d'Aosta	6,1	66,1	27,8
Lombardia	28,7	64,8	6,5
Trentino-Alto Adige	11,9	68,6	19,5
Veneto	26,0	67,0	7,0
Friuli-Venezia Giulia	21,6	70,8	7,6
Liguria	21,4	67,9	10,6
Emilia-Romagna	29,6	61,7	8,7
Toscana	20,1	63,8	16,1
Umbria	17,0	66,3	16,8
Marche	11,0	72,5	16,5
Lazio	24,7	64,7	10,6
Abruzzo	8,8	68,1	23,0
Molise	8,0	51,5	40,4
Campania	19,9	60,8	19,3
Puglia	18,3	62,2	19,5
Basilicata	7,9	52,7	39,4
Calabria	11,9	67,1	21,0
Sicilia	12,5	67,8	19,7
Sardegna	16,3	62,3	21,5
Italia	20,8	64,8	14,4

A livello nazionale, circa il 65% di cambiamenti sono avvenuti in aree a media o bassa densità di suolo con-

⁶⁹ 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.

sumato, a cui si aggiunge un ulteriore 21% in aree molto dense. In particolare, le Regioni che presentano la percentuale maggiore nelle aree artificiali non dense sono Marche (72,5%) e Friuli-Venezia Giulia (70,8%), mentre nelle aree dense i valori più elevati si riscontrano in Emilia-Romagna e Lombardia (rispettivamente con il 29,6% e il 28,7% dei cambiamenti). Solo il 14,4% 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.

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 60) hanno evidenziato, come atteso, che la densità del consumo di suolo (m²/ha), avvenuto nell'ultimo anno, ha valori inferiori nelle zone rurali (Figura 67). Nonostante gli oltre 2.755 ettari (53 % del totale) del consumo di suolo tra il

2018 e il 2019, 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 1.618 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 69) mostrano valori simili di incremento, con densità più elevate rispetto alla media nazionale e che si aggirano intorno ai 7 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 43 m²/ha). Anche la quantità di suolo consumato pro capite mostra un valore molto più alto rispetto alle altre classi, oltre 9.726 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.

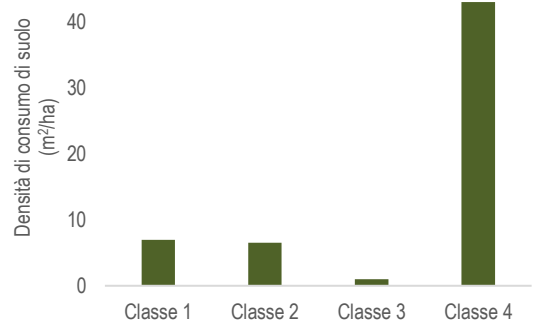


Figura 67. Densità (m²/ha) del consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 per tipologia di area urbana. Alla Classe 1 appartengono i centri urbani ad alta densità, nella Classe 2 rientrano i gruppi urbani a media densità, la Classe 3 è rappresentata dalle zone rurali, alla Classe 4 appartengono le aree ad alta antropizzazione e con bassa popolazione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 60. Suolo consumato (2019) 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 (2019) (%)	Suolo consumato (2019) (ha)	Consumo di suolo (2018-2019) (ha)	Densità di consumo di suolo (2018-2019) (m ² /ha)	Suolo consumato pro capite (2019) (m ² /ab)
Classe 1	>1.500	>50	75,6	419.638	386	7,0	125
Classe 2	300<d<1.500	10<d<50	28,8	632.736	1.436	6,5	322
Classe 3	<300	<10	3,6	974.449	2.755	1,0	1.618
Classe 4	<300	>50	79,7	112.963	609	43,0	9.726

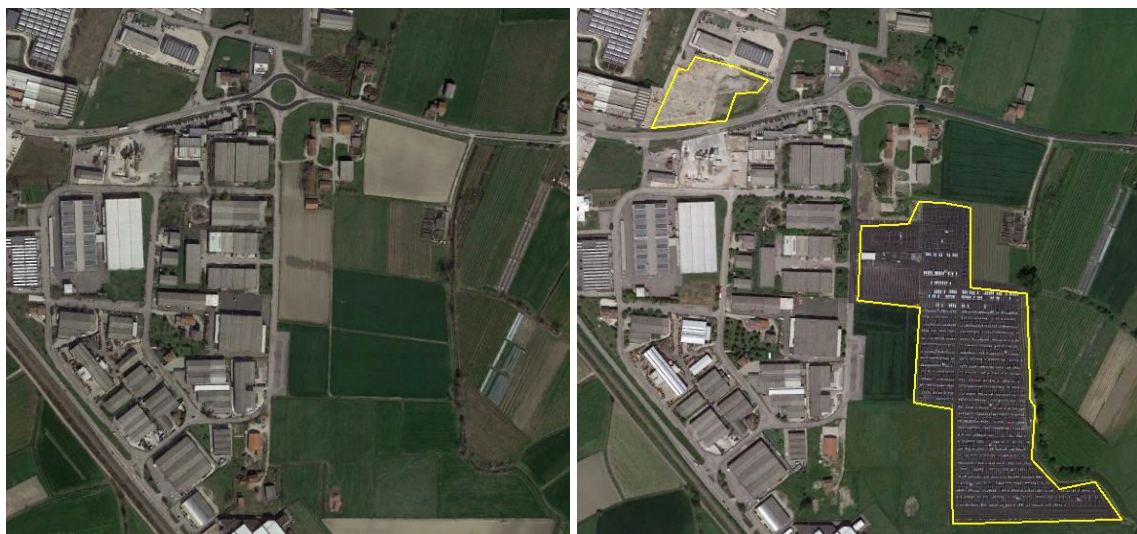


Figura 68. Esempi di due trasformazioni avvenute dal 2018 al 2019 in Comune di Suzzara, in Provincia di Mantova, per una superficie complessiva di circa 10 ettari. Un primo poligono è un esempio di densificazione del tessuto urbano pre-esistente (all'interno degli ATUC - Ambiti del Tessuto Urbano Consolidato), mentre l'area più ampia è un nuovo piazzale di stoccaggio autoveicoli e distribuzione carburante, trasformazione inserita negli AT - Ambiti di Trasformazione del PGT comunale vigente



Figura 69. 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**⁷⁰ del contesto territoriale⁷¹ 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 2018 e il 2019 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 recenti⁷².

I risultati evidenziano a livello nazionale la concentrazione delle edificazioni realizzate nell'ultimo anno in zone costruite nel ventennio 1961-1980 (Figura 70), evidenziando un picco tra il 1971 e il 1980, dove si colloca circa il 26% delle nuove costruzioni in termini di superficie complessiva.

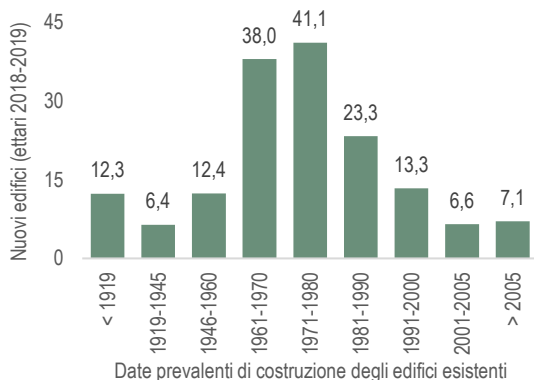


Figura 70. Consumo di suolo annuale netto per nuovi edifici (2018-2019) per epoca di costruzione degli edifici residenziali già esistenti nell'area. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

⁷⁰ 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"

⁷¹ Inteso qui come sezione di censimento.

⁷² 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 la somma 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 di densità rispettivamente di 11,3 m² per ettaro e 3,1 m² per ettaro (Figura 71).

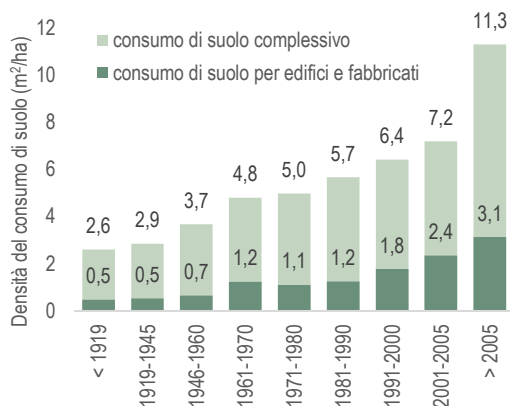


Figura 71. Densità del consumo di suolo annuale complessivo e per edifici e fabbricati (2017-2018) per epoca di costruzione degli edifici residenziali già esistenti nell'area. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

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 2012-2019 e l'ultima annualità 2018-2019. 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 nello stesso intervallo, dove nell'ultimo anno si sono sfiorati i

10 m²/ha di densità, in particolare tra i 2 e i 2,5 km di distanza dal centro (Figura 72).

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 2012-2019 (Figura 73). 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.

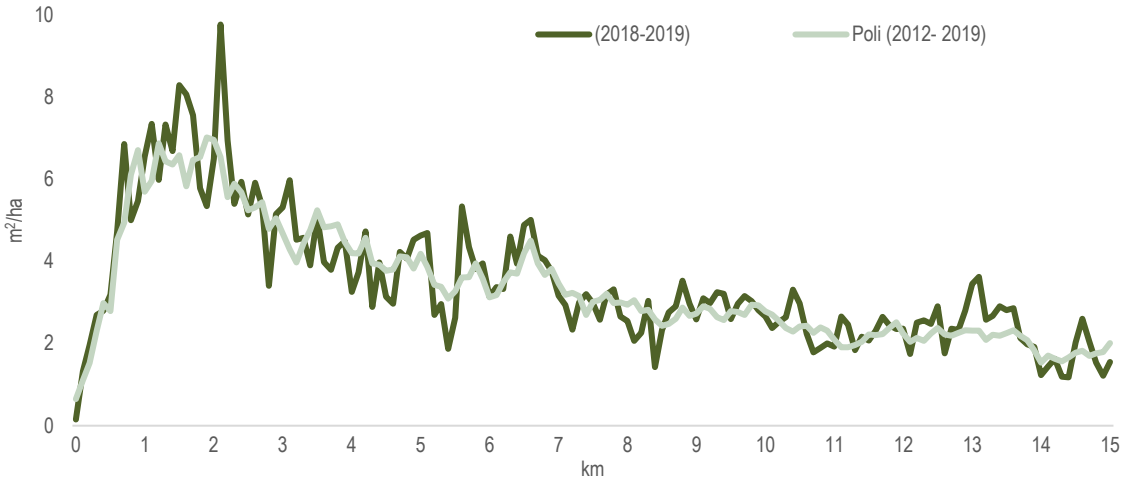


Figura 72. Densità del consumo di suolo netto annuale tra il 2012 e il 2019 in relazione alla distanza dai centri urbani principali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

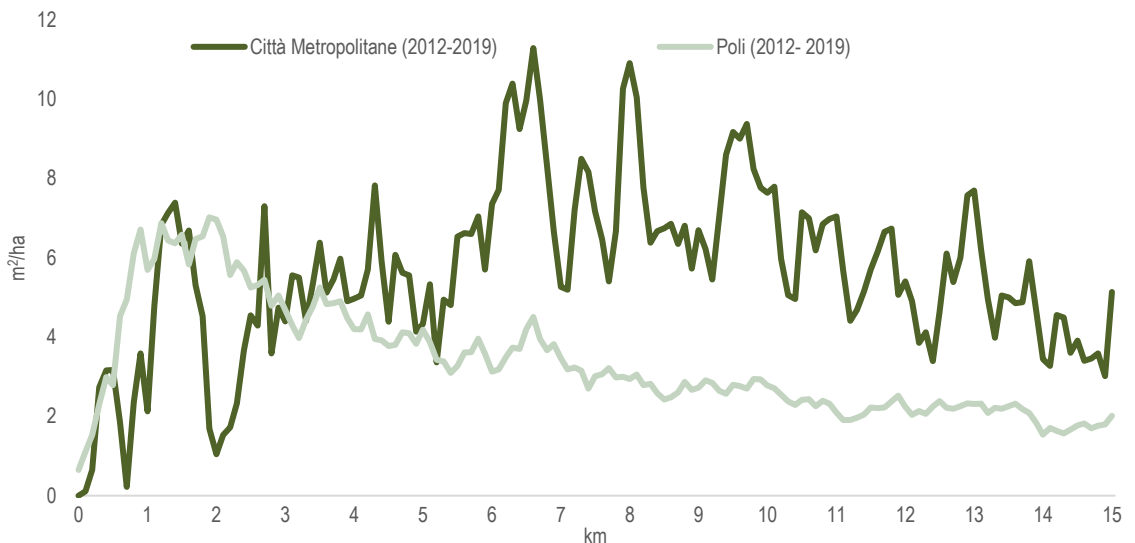


Figura 73. Densità del consumo di suolo netto annuale tra il 2012 e il 2019 in relazione alla distanza dai centri urbani principali e dalle Città metropolitane. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

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)⁷³. Per garantire la rappresentatività i dati sono strutturati in insiemi omogenei, quali le fasce⁷⁴ (Figura 74), le zone⁷⁵,

le destinazioni d'uso⁷⁶, le tipologie edilizie⁷⁷ e lo stato di manutenzione e conservazione⁷⁸.

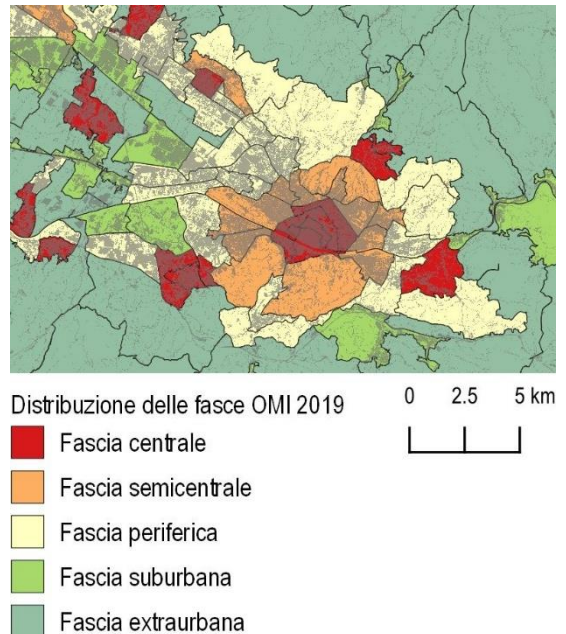


Figura 74. Rappresentazione delle fasce OMI nell'area di Firenze. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

⁷³ 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.

⁷⁴ 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 perimetra- bile 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 urbanizzare 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.

⁷⁵ 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.

⁷⁶ La destinazione d'uso è un'aggregazione di tipologie edilizie secondo la loro omogenea destinazione d'uso, distinta in residenziale, commerciale, terziaria e produttiva.

⁷⁷ 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.).

⁷⁸ 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 (2015-2019)⁷⁹. In particolare è stato utilizzato il valore superiore⁸⁰ 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 parte⁸¹.

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 netto 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.

⁷⁹ I valori OMI considerati sono quelli riferiti al primo semestre 2015 e al primo semestre 2019 per la variazione dei valori tra 2015 e 2019.

⁸⁰ 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%.

⁸¹ I dati OMI al 2019 non coprono la totalità della superficie nazionale, pertanto le aree che non rientrano nella copertura non sono state considerate nelle analisi.

Le due tabelle seguenti mostrano la distribuzione sia il valore del suolo consumato al 2019, sia del nuovo consumo netto tra il 2018 e il 2019 in relazione agli intervalli di valori di compravendita identificati per tutti i cambiamenti rilevati (Tabella 61) e per gli edifici (Tabella 62). 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 (43% del suolo consumato e 55% dei cambiamenti), e quelle urbane (fasce B-E), dove sono attribuiti i valori economici OMI e che, complessivamente, ospitano circa il 57% del suolo oggi consumato e il 45% dei cambiamenti rilevati nell'ultimo anno dal SNPA (Tabella 61). 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 61) si può osservare che la superficie maggiore ricade in quello con valori compresi tra 1.000 e 1.500 €/m², con 421.467 ettari (31% di quest'area è a copertura artificiale), e in quello al di sotto di 1.000 €/m² con 342.316 ettari (32% 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 (6,96 m²/ha) e in quella compresa tra i 1.500-2.000 e 2.000 e 2.500 €/m² (6,20 e 6,54 m²/ha rispettivamente), 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 62), mostra che i cambiamenti maggiori per la classe degli edifici sono avvenuti in area urbana (392 ettari) rispetto a quella extraurbana (341 ettari). La densità dei cambiamenti per gli edifici residenziali 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 ecce-

zione della classe con valori maggiori di 2.500 €/m², in cui è pari a 0,55 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 63% (226 ettari su 356 totali) rispetto alla quota del 45% (2.353 ettari sui 5.194 totali), che era invece attribuibile al consumo di suolo complessivo in area urbana.

L'andamento temporale dei valori economici (Figura 75) evidenzia un calo significativo dei valori OMI a livello nazionale tra il 2015 e il 2019, confermando il trend di contrazione dei valori già verificato nell'anno passato. Il decremento nel 2019 è pari a circa 5 punti percentuali rispetto al 2015, passando da un valore medio di 1.413 €/m² nel 2015 a 1.358 €/m² nel 2018, per abbassarsi ulteriormente a 1.347 €/m² nel 2019. 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 (circa 4 punti percentuali per gli edifici e 5 punti per i cambiamenti complessivi).

Tabella 61. Suolo consumato (2019) e consumo di suolo relativo al periodo 2018-2019 per classi di valori del mercato immobiliare. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Valori immobiliari (€/m ²) 2019	Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Consumo di suolo 2018-19 (ha)	Consumo di suolo 2018-19 (%)	Densità di consumo di suolo 2018-19 (m ² /ha)
extraurbano	952.172	3,61	2.895	0,30	1,10
<1000	342.316	32,05	744	0,22	6,96
1000-1500	421.467	30,99	808	0,19	5,94
1500-2000	234.401	32,76	443	0,19	6,20
2000-2500	86.666	35,60	159	0,18	6,54
>2500	99.709	34,18	145	0,15	4,97

Tabella 62. Consumo di suolo dovuto a edifici/fabbricati (classe SNPA 111) e a edifici/fabbricati con superficie inferiore ai 0,5 ettari relativo al periodo 2018-2019 per classi di valori del mercato immobiliare. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Valori immobiliari (€/m ²) 2018	Consumo di suolo 2018-19 per edifici (ha)	Consumo di suolo 2018-19 per edifici (%)	Densità di consumo di suolo 2018-19 per edifici (m ² /ha)	Consumo di suolo 2018-19 per edifici <0,5 ha (ha)	Consumo di suolo 2018-19 per edifici <0,5 ha (%)	Densità di consumo di suolo 2018-19 per edifici <0,5 ha (m ² /ha)
extraurbano	341	11,79	0,13	130	4,50	0,05
<1000	94	12,70	0,88	57	7,71	0,54
1000-1500	168	20,85	1,24	95	11,80	0,70
1500-2000	86	19,46	1,21	48	10,77	0,67
2000-2500	27	16,97	1,11	14	8,70	0,57
>2500	16	11,03	0,55	12	8,06	0,40

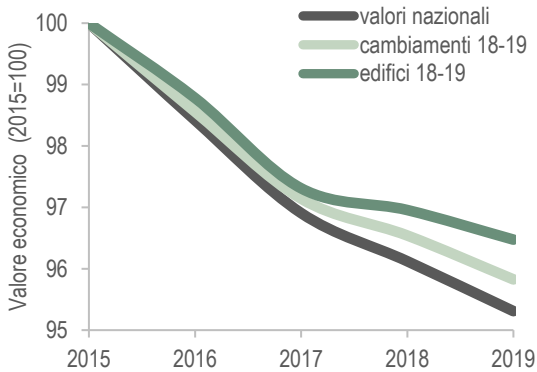


Figura 75. Andamento dei valori OMI (€/m²) tra il 2015 e il 2019, normalizzati a 100, sul territorio nazionale (in grigio), nelle aree in cui si è rilevato consumo di suolo 2018-19 (verde chiaro) e nelle aree in cui si è rilevato consumo di suolo per edifici (verde scuro). Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Analizzando le diverse fasce 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, 40 ettari) e minore (meno di 1.000 €/m², 24 ettari). Anche nella fascia urbana centrale si osservano valori alti, soprattutto nella fascia di prezzo intermedio, tra 1.000 e 1.500 €/m², dove sono stati costruiti 31 ettari di nuovi edifici. 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 76).

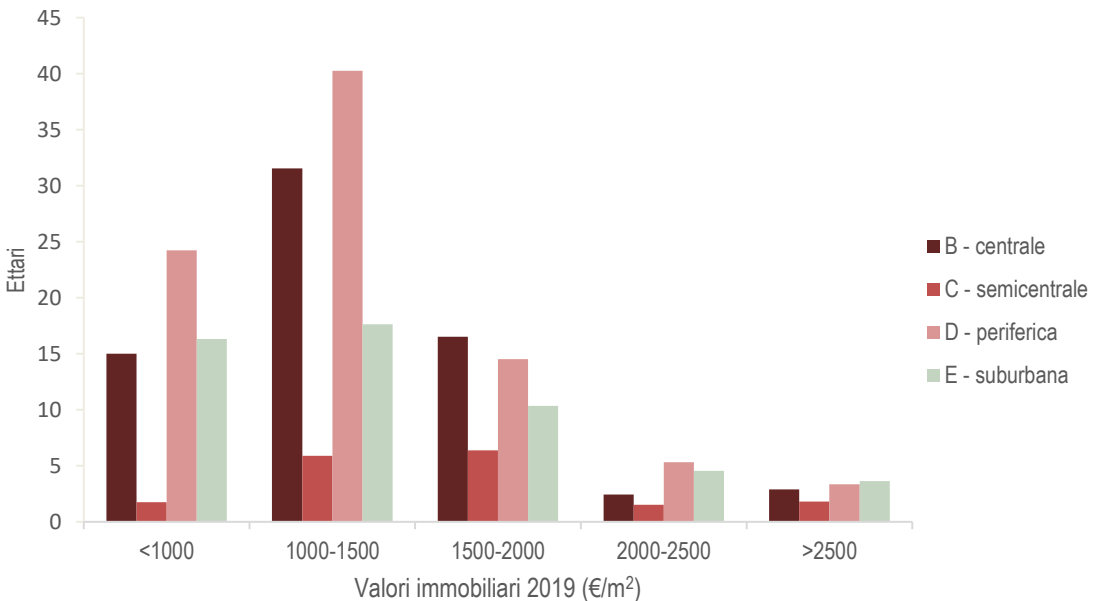


Figura 76. Consumo di suolo (2018-2019) dovuto a edifici/fabbricati con superficie inferiore ai 0,5 ettari per classi di valori del mercato immobiliare e fascia urbana. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

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 2019 del territorio nazionale, del consumo di suolo e degli edifici con superficie inferiore al mezzo ettaro (Figura 77). Mentre la maggior parte del territorio (87,4%) ricade nelle fasce extraurbane, caratterizzate dalla prevalenza di attività agricola, seguite dalle fasce periferiche (4,6%) e da quelle suburbane (3,9%), i cam-

biamenti 2018-19 complessivi si distribuiscono diversamente: poco più della metà (54%) nella fascia extraurbana e la restante in quella urbana (fascia periferica 18%, suburbana 14%, centrale 9,4%, semicentrale 3,1%). 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 65,4% delle nuove costruzioni rilevate nelle fasce urbane (periferica 25%, centrale 19%, suburbana 15%, semicentrale 5%).

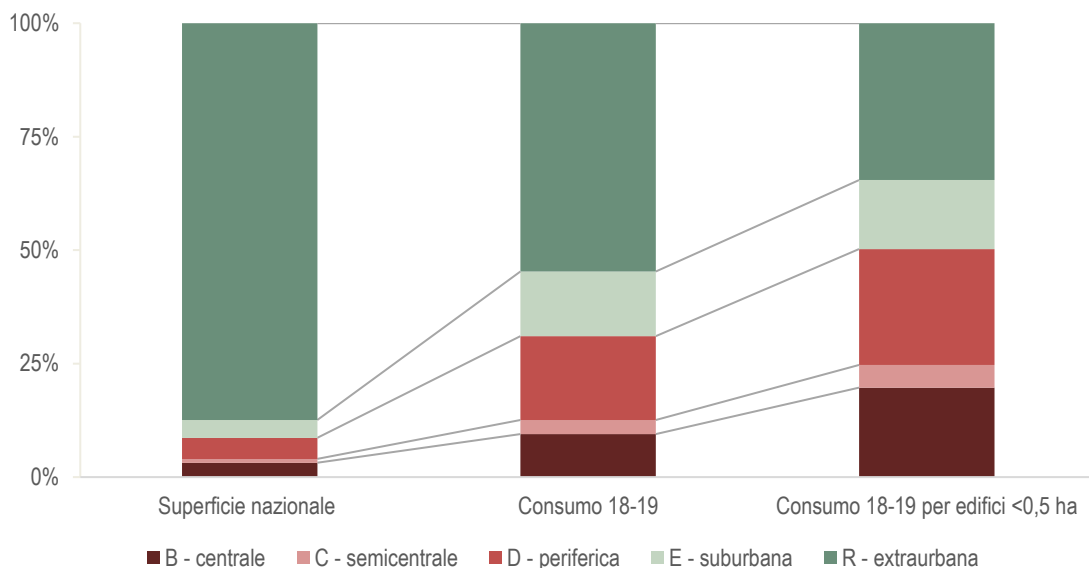


Figura 77. Ripartizione percentuale della superficie nazionale, del consumo di suolo 2018-2019 e del consumo di suolo 2018-2019 dovuto a edifici con estensione minore di 0,5 ettari in relazione alle fasce OMI 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

L'analisi temporale del valore economico sulle singole fasce OMI in relazione alle aree dove si sono rilevate nuove costruzioni di edifici (Figura 78), evidenzia che le fasce periferica e suburbana hanno un decremento più rilevante rispetto alla media, mentre le fasce centrale e semicentrale hanno un calo inferiore del valore medio tra il 2015 e il 2019. La fascia centrale è l'unica dove si registra una marcata inversione di tendenza negli ultimi due anni con un recupero parziale della perdita registrata nel triennio precedente.



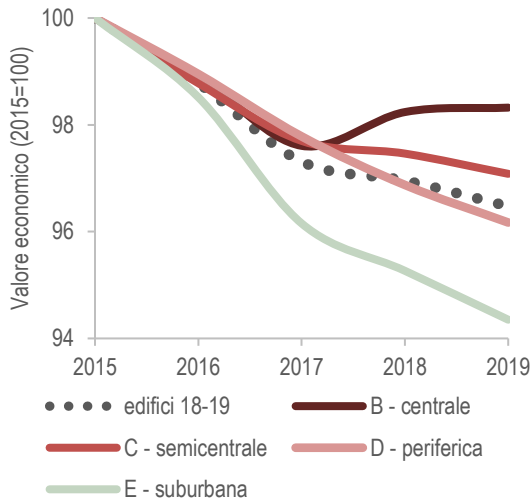


Figura 78. Andamento dei valori OMI (€/m²) tra il 2015 e il 2018, normalizzati a 100 nel 2015, nelle aree in cui si è rilevato consumo di suolo 2017-18 per edifici complessivo (grigio puntinato) e nelle fasce OMI. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

Un'ultima analisi è stata condotta considerando la distribuzione del consumo di suolo rispetto alla variazione del valore immobiliare tra il 2015 e il 2019 (Figura 79). In questo caso emerge che, la maggior parte del territorio si colloca in aree stabili o in decremento, in particolare nell'intervallo tra -50 e 0 €/m². Osservando la distribuzione del consumo di suolo tra il 2018 e il 2019 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 un decremento di valore nel periodo di tempo considerato. 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.

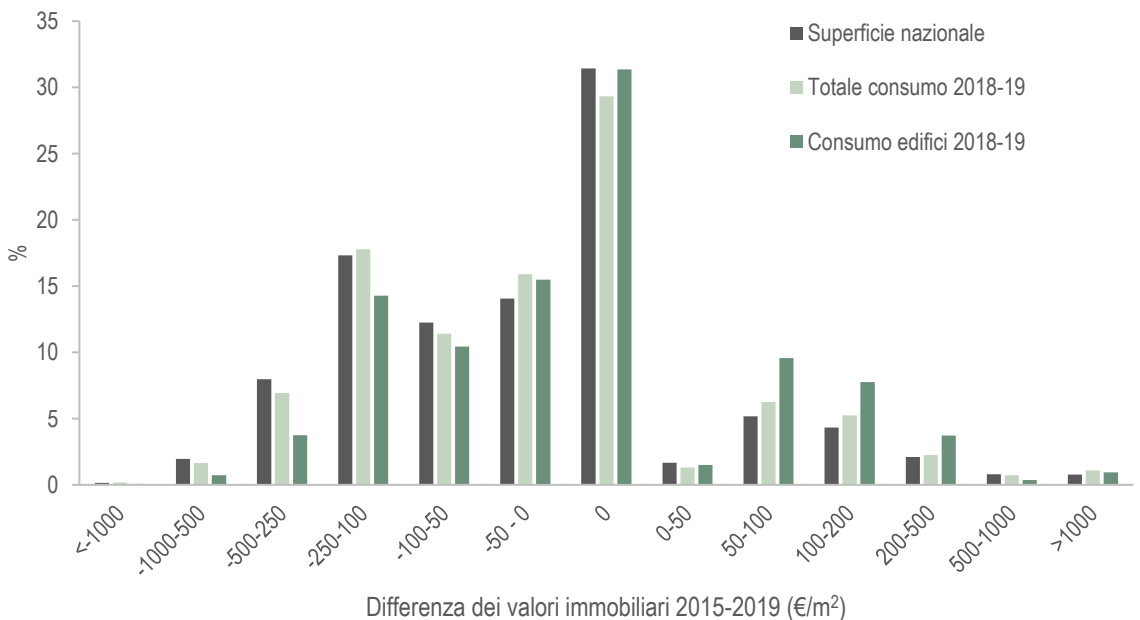


Figura 79. Ripartizione percentuale della superficie nazionale, del consumo di suolo 2018-2019 e del consumo di suolo 2018-2019 dovuto a edifici in relazione alla variazione dei valori OMI 2015-2019. I valori percentuali sono stati calcolati sulle superfici per cui erano disponibili i valori OMI. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

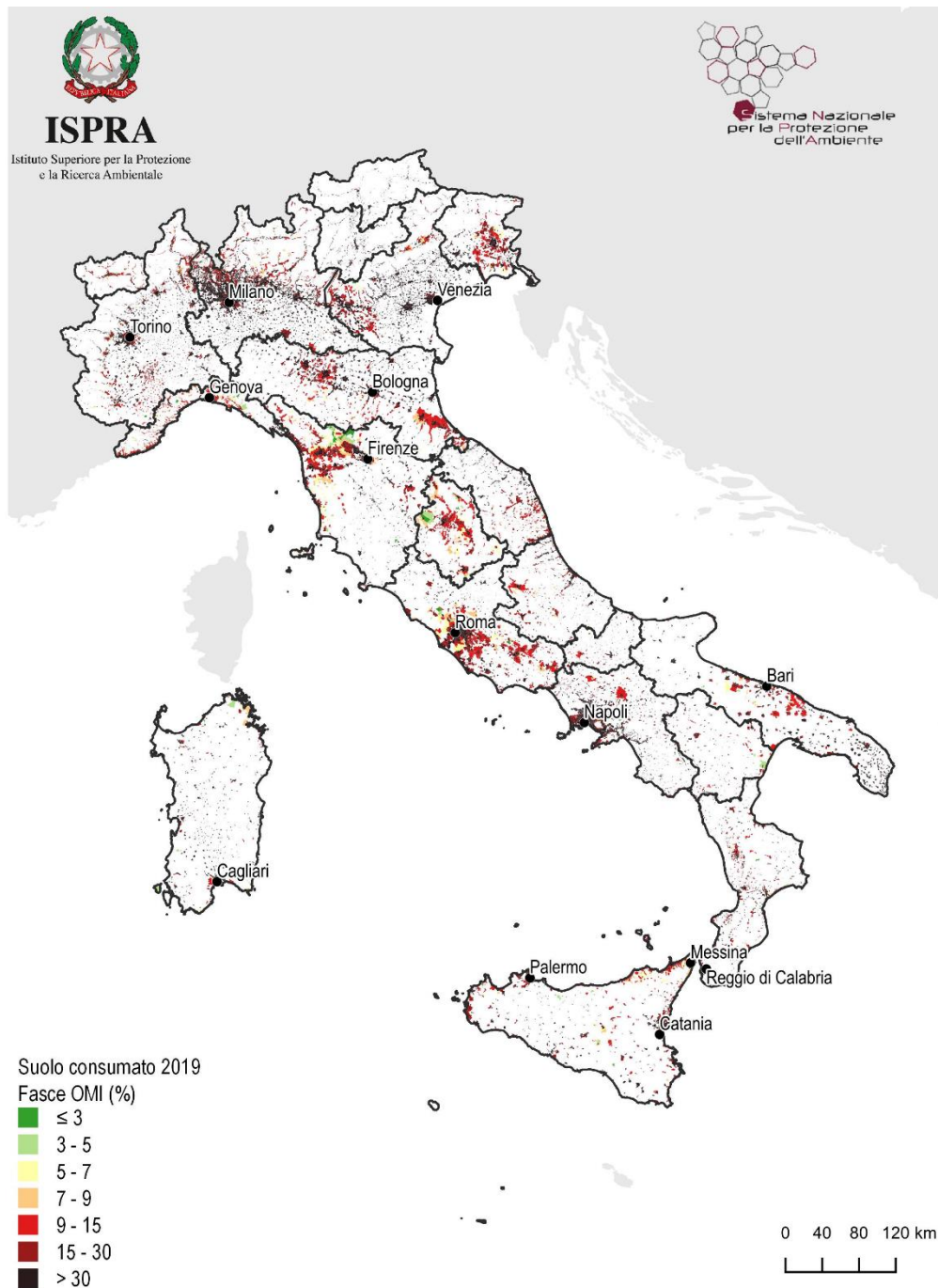


Figura 80. Suolo consumato all'interno delle fasce urbane OMI. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati OMI e cartografia SNPA

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 2019, 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. Il degrado ecologico indotto all'intorno delle aree costruite è, infatti, un fattore di impatto riconosciuto e collegato all'urbanizzazione e all'espansione delle aree artificiali anche, ad esempio, per il disturbo acustico, la contaminazione locale, la diffusione di specie alloctone, con relativi rischi di loro diffusione spontanea, o di predatori di compagnia.

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 63).

La percentuale di superficie indirettamente interessata dal consumo di suolo a livello nazionale è risultata es-

sere pari a 38,8% (a 60 m), 51,9% (a 100 m) e 71,2% (a 200 m). Da questi dati si evince che quasi 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 Campania, e Emilia-Romagna (rispettivamente con 68,0%, 63,5% e 61,9%). Per l'area di impatto a 200 m, le Regioni con le percentuali più alte sono risultate ancora Puglia ed Emilia-Romagna con 86,9% e 83,2%, seguono, superando di poco l'80%, Campania (80,9%) e Sicilia (80,7%).

Tabella 63. Percentuale di superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente (a distanza di 60, 100 e 200 metri) dal suolo consumato al 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	Superficie impattata dal suolo consumato (% 2018)		
	60 m	100 m	200 m
Piemonte	35,7	49,0	69,0
Valle d'Aosta	14,1	19,7	31,2
Lombardia	45,7	58,4	75,9
Trentino-Alto Adige	20,1	27,4	41,2
Veneto	47,0	59,3	75,4
Friuli-Venezia Giulia	37,1	48,0	63,4
Liguria	39,0	51,1	70,8
Emilia-Romagna	46,5	61,9	83,2
Toscana	37,4	51,0	73,0
Umbria	35,6	49,2	71,3
Marche	42,1	57,7	79,9
Lazio	42,3	54,4	71,7
Abruzzo	30,8	41,5	58,1
Molise	33,9	47,3	69,3
Campania	49,7	63,5	80,9
Puglia	51,8	68,0	86,9
Basilicata	29,0	41,4	63,1
Calabria	32,9	45,2	65,2
Sicilia	43,3	58,9	80,7
Sardegna	26,2	37,9	59,2
Italia	38,8	51,9	71,2

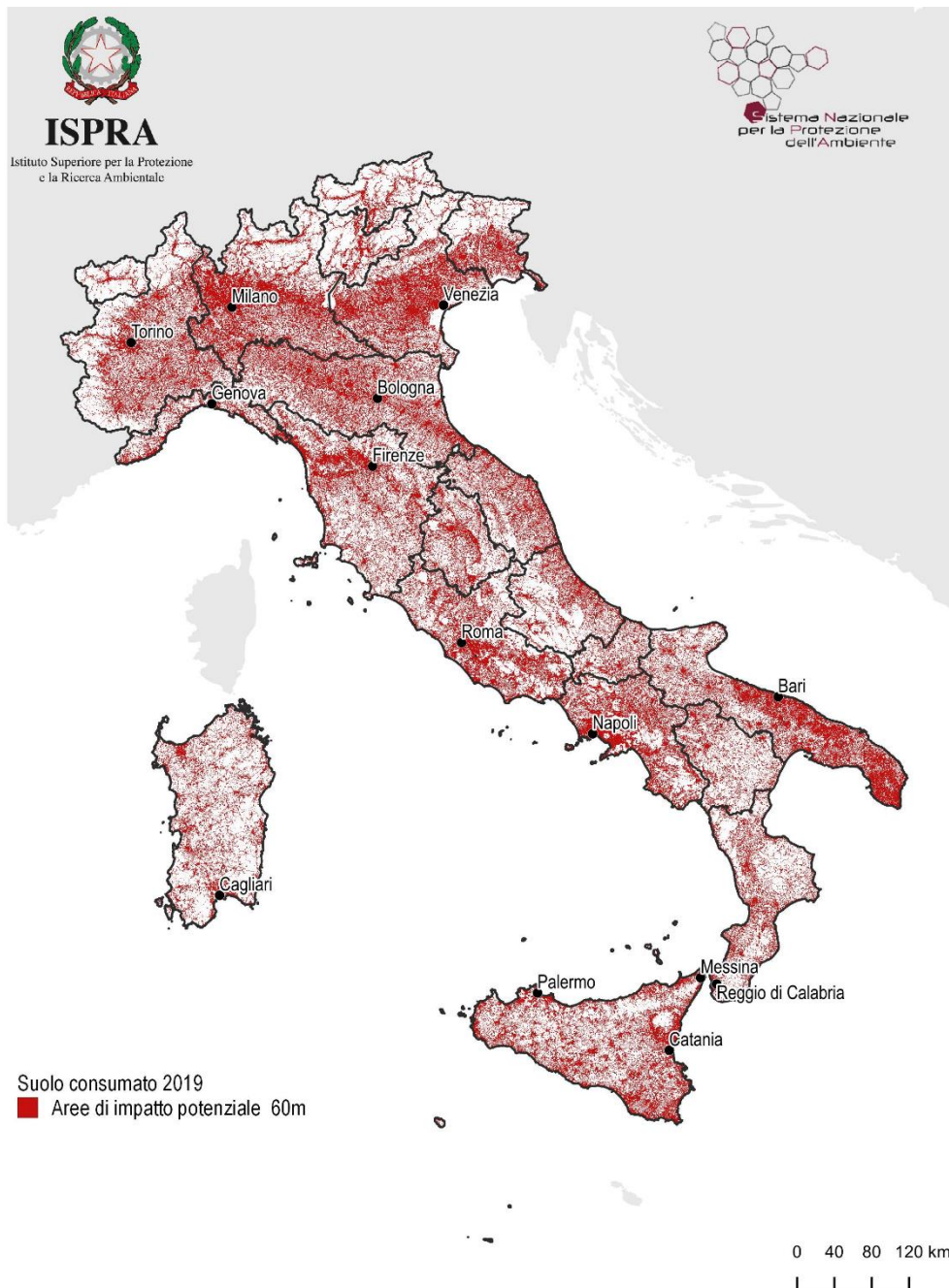


Figura 81. Superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente (a distanza di 60 metri) dal suolo consumato a livello regionale al 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

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 isolamento⁸².

Tale processo, responsabile della trasformazione di *patch*⁸³ 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).

⁸² *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).*

⁸³ Aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interpendono la continuità.

A livello nazionale il grado di frammentazione è monitorato attraverso l'indice *effective mesh-density* (S_{eff})⁸⁴ 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

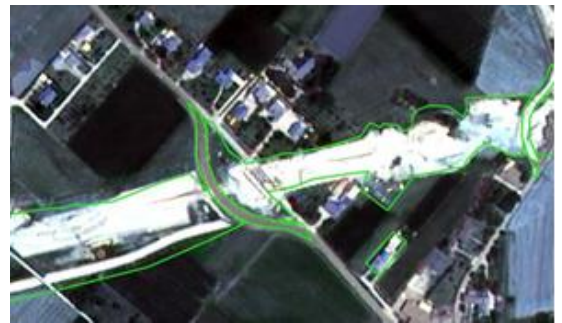


Figura 82. Cantieri stradali per la Pedemontana Veneta nel comune di Volpago del Montello (TV), 2019

⁸⁴ 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 83. Indice di frammentazione (*effective mesh density*) su griglia regolare a 1 km² nel 2019. 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 83) mostra che le aree classificate a frammentazione molto bassa sono localizzate prevalentemente nell'arco alpino e in limitate aree di alcune regioni meridionali e insulari.

Quasi il 35% del territorio nazionale risulta nel 2019 classificato in zone a elevata o molto elevata frammentazione con un incremento, rispetto al 2012, pari a più di un punto percentuale per entrambe le classi.

Poco più di un terzo del territorio nazionale (34,6%) risulta classificato a media frammentazione. Tale dato dal 2012 non ha subito importanti variazioni. I cambiamenti più rilevanti che si sono registrati nel periodo 2012-2019 hanno riguardato soprattutto i territori a frammentazione bassa (classe 2) che, a seguito delle trasformazioni subite, hanno registrato una riduzione di quasi 2 punti percentuali; la riduzione per gli ambiti a frammentazione molto bassa risulta più contenuta (0,6 p.p.) poiché le caratteristiche morfologiche (ambito alpino) di tali aree rappresentano un ostacolo allo sviluppo di elementi frammentanti (insediamenti, infrastrutture, etc.).

A livello regionale (Figura 84) 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 quasi il 60%.

Rispetto ai dati del 2012 si registra una riduzione delle aree classificate a frammentazione molto bassa per quasi tutte le regioni ad eccezione delle regioni Trentino Alto-Adige, Basilicata e Calabria. Nelle regioni Piemonte e Friuli-Venezia Giulia si rilevano importanti incrementi delle aree a frammentazione bassa (classe 2). Nella gran parte dei contesti regionali le aree maggiormente frammentate (classe 5) presentano variazioni positive con incrementi che non superano i due punti percentuali.

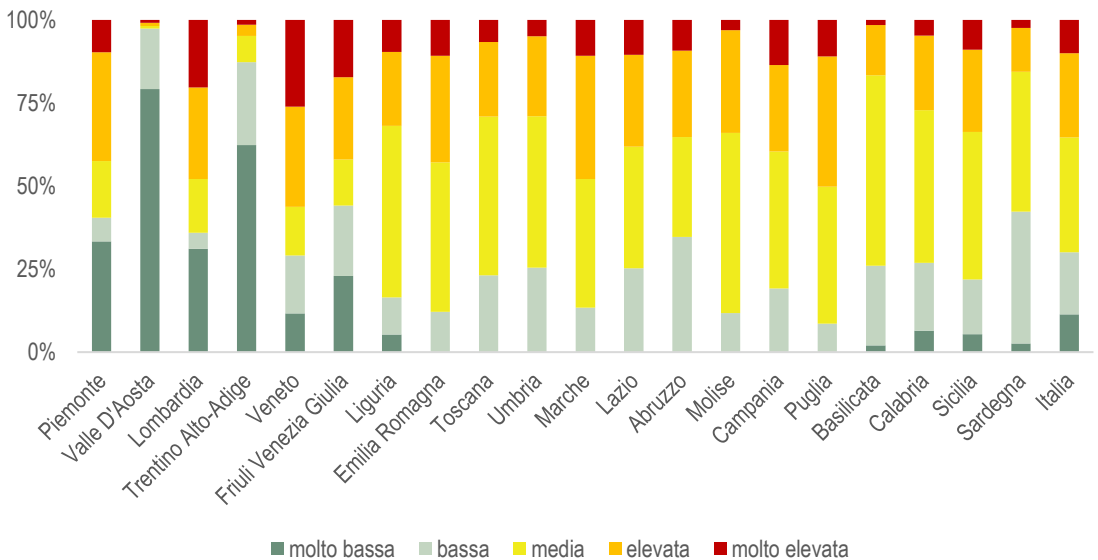


Figura 84. Territorio (%) coperto da ciascuna classe di frammentazione 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Tabella 64. Copertura delle classi di frammentazione (%) regionale nel 2019 e variazioni (%) rispetto al 2012. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Regione	molto bassa		bassa		media		elevata		molto elevata	
	2012	2019	2012	2019	2012	2019	2012	2019	2012	2019
Piemonte	38,73	33,32	3,22	7,18	19,09	16,99	30,85	32,81	8,11	9,70
Valle D'Aosta	79,92	79,23	17,63	18,14	0,71	0,80	0,95	1,01	0,80	0,83
Lombardia	33,08	31,09	3,52	4,84	18,25	16,19	26,73	27,50	18,42	20,37
Trentino Alto-Adige	55,26	62,34	32,30	24,95	7,84	7,92	3,28	3,36	1,31	1,43
Veneto	12,06	11,70	18,11	17,35	15,40	14,73	30,33	30,07	24,10	26,15
Friuli-Venezia Giulia	37,25	22,91	8,72	21,24	13,13	13,80	24,82	24,75	16,08	17,30
Liguria	7,14	5,27	11,81	11,21	52,22	51,67	20,72	22,22	8,12	9,63
Emilia-Romagna	0,00	0,00	14,16	12,13	45,76	45,04	30,48	32,08	9,59	10,75
Toscana	0,00	0,00	25,65	23,16	47,01	47,78	21,67	22,44	5,67	6,62
Umbria	0,00	0,00	29,44	25,48	44,17	45,50	22,24	24,06	4,15	4,96
Marche	0,00	0,00	14,39	13,36	41,90	38,77	34,85	37,07	8,86	10,80
Lazio	0,00	0,00	28,62	25,28	35,08	36,60	25,77	27,59	10,53	10,53
Abruzzo	0,00	0,00	38,98	34,67	28,70	30,07	24,64	25,97	7,68	9,28
Molise	0,00	0,00	12,21	11,77	52,15	54,25	32,52	30,93	3,12	3,04
Campania	0,00	0,00	20,18	19,16	36,76	41,21	29,30	26,03	13,76	13,59
Puglia	0,00	0,00	8,84	8,57	44,55	41,24	37,01	39,20	9,60	10,99
Basilicata	0,00	2,06	28,05	23,90	55,15	57,32	15,54	15,17	1,26	1,54
Calabria	4,53	6,42	25,32	20,45	45,04	45,95	21,29	22,50	3,82	4,68
Sicilia	5,74	5,36	25,99	16,55	41,05	44,41	20,15	24,68	7,06	9,00
Sardegna	2,65	2,63	43,00	39,70	40,72	42,07	11,65	13,16	1,97	2,44
Italia	12,01	11,41	20,57	18,61	34,33	34,58	24,14	25,36	8,94	10,05

A livello comunale 227 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 23% dei comuni italiani (1.829) risultano caratterizzati da elevata frammentazione.

La stretta corrispondenza tra frammentazione e urbanizzazione emerge chiaramente dall'analisi della frammentazione rispetto ai diversi gradi di densità di copertura artificiale (Figura 85). Il 74% 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 per circa il 35% da territorio poco frammentato (classi di frammentazione bassa e molto bas-

sa), dato che si riduce al 10% 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 ecoregioni⁸⁵ di ciascuna classe di frammentazione (Figura 86). Tale analisi conferma quanto riportato in precedenza. Le regioni biogeografiche Alpina e Tirrenica, per una piccola parte,

⁸⁵ 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 distintive (cfr. "Le Ecoregioni d'Italia, 2010" – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

presentano superfici territoriali a frammentazione molto bassa rispettivamente pari al 57% e al 3% della propria estensione.

Rispetto al territorio fortemente frammentato (classe a frammentazione molto elevata) l'ecoregione Padana registra i valori più alti (27%) seguita dalle regioni biogeografiche costiere.

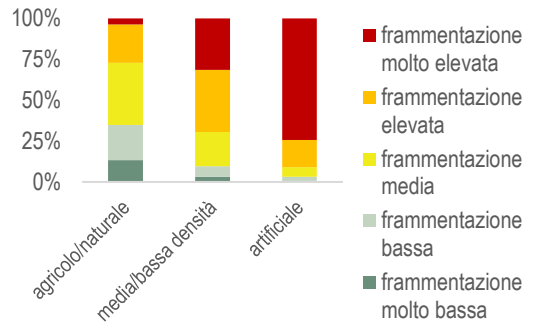


Figura 85. Frammentazione per densità di copertura artificiale 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

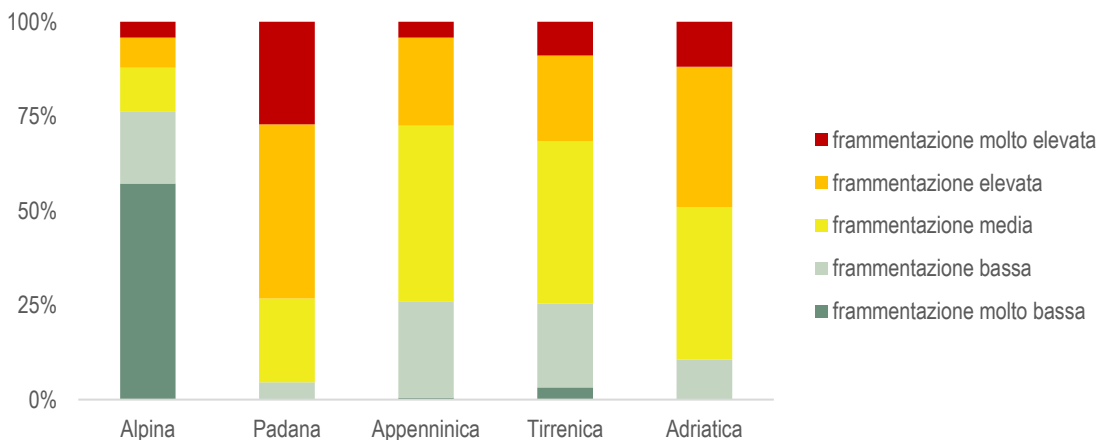


Figura 86. Classi di frammentazione per ecoregione. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati Blasi *et al.*, 2017

L'ISOLA DI CALORE URBANA

Le sempre più frequenti ondate di calore pongono l'attenzione sull'importante relazione tra la copertura artificiale del suolo e la temperatura, in particolare nelle aree urbane più compatte e con meno aree vegetate.

Ad esempio la densità di consumo suolo e la temperatura superficiale (*Land Surface Temperature* – LST, cioè la temperatura misurata al livello di copertura del suolo) evidenziano un legame. Tuttavia sono entrambi parametri caratterizzati da una grande variabilità spaziale che nasce, nel primo caso, dalla storia del luogo e del suo costruito e, nel secondo caso, da componenti legate non solo alla fisica delle superfici ma a fattori meteorologici e climatici.

Per indagare questo legame attraverso indagini geostatistiche delle relazioni fra parametri di interesse territoriale è necessario, dunque, tenere conto non solo del carattere generale di un processo causa-effetto, ma anche di situazioni di carattere locale. In letteratura recente l'analisi delle relazioni fra parametri spazialmente non stazionari come questi sono affidati anche a una modellistica di regressione geograficamente pesata indicata come *Geographically Weighted Regression* (GWR; Fotheringhoam *et al.*, 2002; Brunsdon *et al.*, 1996).

La GWR tecnicamente è una regressione locale dove variabili dipendenti e indipendenti vengono pesate, rispetto al punto di stima, utilizzando un operatore di distanza o di numerosità di intorno (*bandwidth*) ricercato

empiricamente o imposto ragionevolmente. Ogni punto preso in considerazione da GWR produce, quindi, un modello di regressione geograficamente “pesato” in quel luogo. Quando questi modelli vengono poi rappresentati tutti insieme visualizzano la non stazionarietà delle relazioni studiate ed evidenziano il “dove” le relazioni diventano significative e quindi permettono un’indagine di *hot-spot* della significatività di un fenomeno causale. L’attuale disponibilità di pacchetti statistici ad alta performance⁸⁶ risulta importante ai fini dell’analisi poiché la tecnica è onerosa dal punto di vista computazionale.

In questo paragrafo si presentano i primi risultati di una indagine, svolta in collaborazione con l’Istituto per la BioEconomia (IBE) del CNR, sulle relazioni spaziali fra i parametri termici superficiali derivati da remoto⁸⁷ e la densità di suolo consumato. L’area analizzata copre l’intero territorio nazionale, raccogliendo così una vasta rosa di situazioni gestibili con una modellistica GWR *basic*.

Nel caso di studio sono stati utilizzati i dati satellitari MODIS di LST e come variabile indipendente il dato della densità di suolo consumato.

In particolare le temperature medie sono state calcolate dai dati MODIS MOD11A2.006 *Terra Land Surface Temperature and Emissivity 8-Day Global 1km* (immagini diurne e notturne, mascherando i pixel anomali tramite la condizione LST *quality indicators* QC > 81). Le immagini sono state ricampionate a 1 km di risoluzione e allineate rispetto al raster del suolo consumato; la temperatura è stata convertita in °C per calcolare la media sui 3 anni 2017-2018-2019 suddivisi per stagione. Per le stagioni sono stati considerati i periodi seguenti:

- inverno: da 01-12-2016 a 28-02-2017 e i periodi corrispondenti del 2018 e 2019;

- primavera: da 01-03-2017 a 31-05-2017 e i periodi corrispondenti del 2018 e 2019;
- estate: da 01-06-2017 a 31-08-2017 e i periodi corrispondenti del 2018 e 2019;
- autunno: da 01-09-2017 a 30-11-2017 e i periodi corrispondenti del 2018 e 2019.

La densità del suolo consumato è calcolata come la somma dei pixel (a 10 m di risoluzione) di suolo consumato al 2018 diviso il totale dei pixel (a 10 m di risoluzione) ricadenti all’interno del pixel da 1 km MODIS dunque da 0 (totalmente non consumato) a 1 (totalmente consumato). Il calcolo della correlazione tra LST e densità è basato sul valore medio di LST (o escursione media di LST) all’interno di 10 classi di suolo consumato (<10%, 10-20%, 20-30%, 30-40%, 40-50%, 50-60%, 60-70%, 70-80%, 80-90%, >=90%).

L’elaborazione della regressione è stata condotta a livello regionale e successivamente i risultati sono stati raccolti a livello nazionale. Sono state effettuate le regressioni per ciascuna regione, organizzate per valore diurno, notturno e escursione termica. Le analisi termiche sono dunque 12 per regione ([stagione] * [giorno/notte] + delta giorno vs notte * stagione). La scelta di analizzare la regressione su base regionale, discende dal fatto che la regressione pesata geograficamente a livello nazionale comporta la perdita di un’informazione importante che è la dimensione di influenza fra i dati a livello regionale e provinciale, dato che per fare la regressione geografica si deve considerare un raggio di influenza che cambia sensibilmente fra le regioni italiane.

I modelli GWR⁸⁸ sono stati elaborati per ciascun pixel MODIS, considerando il punto corrispondente al centro del pixel, permettendo di calcolare il livello di correlazione tra LST e densità di suolo consumato, e di stimare il coefficiente angolare (*slope*) della relazione lineare, cioè di quanto aumenta la temperatura all’aumentare della densità di suolo consumato.,

I risultati mettono in evidenza le aree a stretta associazione fra temperatura superficiale e coperture artificiali

⁸⁶ Si veda ad esempio il pacchetto GWmodel: an R package (Gollini *et al.*, 2013).

⁸⁷ Nell’indagine sono stati utilizzati i dati MODIS NASA LST 1km - NASA Goddard Space Flight Center, Ocean Ecology Laboratory, Ocean Biology Processing Group. Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Terra { MOD11_L2 LST } Data; NASA OB.DAAC, Greenbelt, MD, USA.

⁸⁸ In particolare sono stati estratti il coefficiente di slope locale, R² locale e il p-values associato. Il valore di bandwidth ritenuto valido è un intorno di 10 punti per ciascun dato con focal gaussiano

che non riguarda solo le aree urbane residenziali. Interessante la differenza tra relazione diurna e notturna, che conferma i risultati precedenti (Morabito *et al.*, 2018), cioè il fenomeno è più marcato di giorno (ma comunque presente e significativo di notte).

In sintesi, a livello italiano, aumentando del 20% la densità di suolo consumato, aumenta significativamente di 1,3°C e 0,6 °C la LST diurna e notturna media annuale rispettivamente.

Esiste poi una variabilità a livello regionale e latitudinale. In particolare per la LST diurna le regioni settentrionali mostrano le *slope* maggiori: aumenti del 20% sulla densità di suolo consumato sono associati ad aumenti medi di 2,0°C della LST diurna, contro 1,0 °C delle regioni centrali e 0,6 °C di quelle meridionali. Per quanto riguarda la LST notturna, i risultati sono simili a quelli per la LST diurna ma con *slope* meno marcate: aumenti del 20% la densità di suolo consumato sono associati ad aumenti medi di 0,8°C della LST diurna nelle regioni settentrionali, 0,4 °C delle regioni centrali e 0,5 °C di quelle meridionali.

Di particolare interesse è il dato stagionale estivo, i cui valori si riflettono anche sulla valutazione dell'impatto del consumo di suolo in termini di servizi ecosistemici per il servizio di regolazione del microclima. La Tabella 65 mostra i coefficienti *slope* (°C/ ha/km²) elaborati al livello regionale e nazionale per temperatura (LST) media diurna. Sulla base degli studi precedenti, il valore diurno estivo dello *slope* utilizzato per la valutazione dei servizi ecosistemici è di 0,045 (°C/ ha/km²), mentre questo approfondimento evidenzia un valore di 0,0626 (°C/ ha/km²), quindi si deve considerare che il valore di perdita di servizio attualmente calcolato è decisamente sottostimato.

La Figura 87 mostra le aree in cui la relazione tra LST e densità di suolo consumato è bassa, media, e alta⁸⁹; in particolare, la relazione è alta in gran parte del Nord e della pianura Padana, e molte aree pianeggianti e costiere del Centro-Sud. Un'analisi specifica ha riguardato la LST media estiva nelle aree in cui la relazione con la densità di suolo consumato è media o alta. Il risultato è rappresentato in Figura 88; si nota che

gran parte di queste superfici hanno temperature elevate superiori a 30°C.

Tabella 65. Coefficiente *Slope* (°C/ ha/km²) elaborato al livello regionale e nazionale per temperatura (LST) media diurna dei mesi estivi 2017-2018-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Regione	Slope (°C/ ha/km ²)
Piemonte	0,11
Valle d'Aosta	0,19
Lombardia	0,10
Veneto	0,08
Trentino-Alto Adige	0,12
Friuli Venezia Giulia	0,06
Liguria	0,07
Emilia-Romagna	0,06
Toscana	0,06
Umbria	0,06
Marche	0,03
Abruzzo	0,05
Molise	0,03
Lazio	0,05
Basilicata	0,07
Campania	0,07
Puglia	0,00
Calabria	0,01
Sicilia	0,00
Sardegna	0,01
Italia	0,06

Come evidenziato dalle immagini che rappresentano il valore delle temperature estive su alcune aree specifiche del Centro (Campania, Lazio, Emilia Romagna/Toscana) e del Nord-Ovest la temperatura diurna estiva ha una distribuzione che segue in modo netto le differenti condizioni di artificializzazione (Figura 89, Figura 90, Figura 91, Figura 92).

Si può notare come la LST diurna estiva in generale aumenti all'aumentare della densità del suolo consumato in tutte le regioni (Tabella 66), e al livello nazionale le aree con elevata densità di suolo consumato hanno temperature superiori di oltre 6°C rispetto alle aree non cementificate.

⁸⁹ Per relazione alta si intende $R^2 > 0,98$, relazione media R^2 compreso tra 0,9 e 0,98, relazione bassa per $R^2 < 0,9$

Tabella 66. Temperatura (LST) media diurna in °C dei mesi estivi 2017-2018-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Regione	Temperatura (°C) per classi di densità di suolo consumato									
	<10%	10-20%	20-30%	30-40%	40-50%	50-60%	60-70%	70-80%	80-90%	>=90%
Piemonte	25,6	29,7	30,3	30,7	31,7	32,2	33,1	34,7	35,5	37,1
Valle d'Aosta	19,0	25,8	27,4	28,6	30,4	33,1	34,2	33,6	-	-
Lombardia	25,4	30,4	30,8	31,8	32,7	33,4	34,1	35,0	35,9	36,5
Veneto	19,8	24,8	25,9	27,2	28,0	29,6	30,4	31,0	32,8	31,6
Trentino-Alto Adige	26,4	31,1	31,8	32,3	32,8	33,3	33,5	34,3	35,1	36,2
Friuli Venezia Giulia	25,0	29,9	30,8	31,4	32,0	32,3	32,8	33,0	33,4	32,0
Liguria	25,6	28,1	29,6	30,5	30,5	31,6	31,8	32,0	32,3	32,9
Emilia-Romagna	30,4	33,1	33,6	34,2	34,6	35,1	35,3	35,8	36,4	36,8
Toscana	30,3	32,3	33,4	33,7	34,2	35,4	35,3	36,6	35,8	36,6
Umbria	30,7	33,5	34,5	34,7	35,1	36,2	36,0	36,0	37,1	-
Marche	31,3	33,5	33,8	34,2	34,6	34,6	33,8	34,5	33,6	36,3
Abruzzo	31,7	34,7	35,4	35,8	36,2	36,6	37,3	37,6	36,7	37,8
Molise	29,1	32,6	33,5	33,5	34,0	34,5	34,9	34,9	34,6	-
Lazio	31,0	31,5	33,0	33,5	33,2	33,5	34,6	32,4	33,7	-
Basilicata	30,7	33,0	33,6	34,4	35,1	35,8	36,0	36,6	37,5	37,1
Campania	37,2	37,6	37,5	37,6	37,7	37,4	37,8	38,0	37,4	37,8
Puglia	32,9	33,9	34,9	35,5	35,6	36,3	34,8	37,2	41,2	-
Calabria	30,6	33,0	33,3	33,4	33,1	33,7	33,9	32,1	31,2	34,6
Sicilia	36,9	37,0	36,9	37,1	37,3	37,5	37,4	36,7	37,2	36,7
Sardegna	34,6	35,7	36,1	36,3	36,2	37,2	36,5	35,7	36,6	36,5
Italia	30,1	32,6	33,0	33,6	34,2	34,7	35,0	35,7	36,1	36,9

L'analisi di regressione GWR ha permesso di stimare l'incremento di temperatura media che è correlabile alla densità di suolo consumato; la Figura 93 mostra come molte metropoli italiane subiscano un incremento di LST media diurna estiva di oltre 4°C dovuto alla densità di suolo consumato. Più semplicemente, nei mesi estivi queste aree sarebbero più fresche (in termini di temperatura superficiale) se la densità di suolo consumato fosse minore.

L'isola di calore urbano, tuttavia, dipende anche da altri fattori, come la presenza di vegetazione, la disposizione dell'urbanizzato e la circolazione dei venti. Per analizzare ulteriormente la temperatura media estiva, sono state effettuate analisi spaziali per compararla sia alla densità del suolo consumato, sia alla copertura arborea (estratta dalla carta di copertura del suolo prodotta da ISPRA)

e all'altimetria (suddivisa in fasce di altitudine minore di 200 m e altitudine compresa tra 200 e 600 m).

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 67).

Tabella 67. Differenza di temperatura (LST) media diurna dei mesi estivi 2017-2018-2019 tra aree urbane/suburbane rispetto ad aree rurali. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

Città Metropolitana	Differenza di temperatura (°C)
Bari	-0,2
Bologna	2,2
Cagliari	3,1
Catania	0,5
Firenze	4,3
Genova	2,8
Messina	1,9
Milano	3,0
Napoli	2,9
Palermo	-0,8
Reggio di Calabria	2,6
Roma	3,1
Torino	6,3
Venezia	1,0

A livello regionale è stata stimata la differenza di LST tra aree urbane e suburbane rispetto alle aree rurali (Tabella 68). In generale, le aree urbane hanno una temperatura maggiore rispetto alle aree rurali (differen-

za di temperatura positiva), e tale differenza è 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 LST nei mesi estivi.

Considerando l'eterogeneità climatica della penisola italiana, che determina temperature notevolmente differenti tra Nord e Sud a cui si associano anche tipologie insediative e livelli di suolo consumato disomogenei, la differenza di temperatura al livello nazionale è stata calcolata come 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 2,1°C nella fascia tra 200 e 600 m. La differenza è più contenuta per le aree suburbane (0,2-0,7°C - Tabella 68).

Tabella 68. Differenza di temperatura LST media in °C dei mesi estivi 2017-2019 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
Piemonte	1,4	2,8	0,6	3,5
Valle d'Aosta	-	-	2,0	5,6
Lombardia	1,4	3,4	1,6	4,4
T. Alto Adige	3,1	4,9	1,0	3,6
Veneto	0,7	1,9	0,8	2,2
Friuli V. Giulia	0,6	1,8	1,8	3,6
Liguria	1,2	2,6	0,6	1,8
Emilia Romagna	0,6	1,7	0,5	1,6
Toscana	0,1	2,0	0,9	2,8
Umbria	1,1	2,2	1,9	3,5
Marche	0,0	-0,1	0,8	2,4
Lazio	0,6	1,5	1,2	2,3
Abruzzo	0,1	0,6	0,6	2,2
Molise	-1,4	-1,6	0,0	1,0
Campania	0,7	2,3	0,6	1,0
Puglia	-0,3	-0,5	0,5	0,6
Basilicata	-0,1	2,0	-0,4	1,4
Calabria	-1,0	-1,4	0,2	1,9
Sicilia	-2,3	-2,4	-0,2	0,8
Sardegna	-0,1	0,5	1,4	1,6
Italia	0,2	1,2	0,7	2,1

La copertura arborea influisce sul clima urbano, quindi 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 al variare delle fasce di altitudine e alla densità di suolo consumato (Tabella 69).

Nella fascia altimetrica minore di 200 m le aree coperte da alberi hanno generalmente temperature inferiori rispetto ad aree senza copertura arborea (differenze positive). In alcune regioni la stima nella fascia altimetrica è influenzata dalla ridotta estensione delle aree urbane e suburbane con alta densità arborea (es. Puglia), o delle aree rurali (es. Trentino-Alto Adige). Nella fascia tra 200 e 600 m, la LST è influenzata dalla copertura arborea con differenze in generale superiori a 1°C tra aree non arborate e aree coperte da alberi. Al livello nazionale i valori sono stati ottenuti tramite il calcolo della media delle differenze regionali pesata con la su-

perficie. In aree altimetriche minori di 200 m le aree urbane non arborate hanno una LST superiore alle zone arborate di circa 0,7°C; nelle aree rurali vi è una differenza di temperatura ancora maggiore (circa 1,5°C) 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.

Il consumo di suolo si conferma, quindi, un componente fondamentale dei processi ecologici delle aree urbane capace di modificare e creare ambienti nuovi dal punto di vista microclimatico. La LST è influenzata dalla combinazione di vari fattori legati alla copertura del suolo e all'altitudine che dovrebbero essere studiati a scala di maggior dettaglio, ma in generale è evidente come le aree urbane abbiano temperature significativamente più alte delle aree non urbane.

Tabella 69. Differenza di temperatura LST media in °C dei mesi estivi 2017-2019 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
Piemonte	0,5	1,1	0,8	1,9	2,0	1,4
Valle d'Aosta	-	-	-	2,4	2,2	3,2
Lombardia	0,5	0,2	0,2	2,6	2,8	2,7
T. Alto Adige	-5,0	-1,7	0,3	-0,2	0,1	1,3
Veneto	0,8	0,9	0,3	0,0	0,7	0,8
Friuli V. Giulia	0,8	1,0	0,6	2,5	1,1	0,4
Liguria	1,6	2,0	0,7	2,2	2,3	0,7
Emilia Romagna	1,2	1,1	0,6	1,8	1,4	0,7
Toscana	3,2	3,0	2,5	3,8	4,0	1,8
Umbria	1,8	1,4	0,2	2,4	1,9	1,8
Marche	1,9	1,8	0,9	2,4	2,1	0,9
Lazio	2,4	1,9	0,8	2,8	2,5	2,1
Abruzzo	1,3	1,0	0,7	2,5	2,3	1,2
Molise	1,4	0,2	-0,7	2,8	1,6	0,5
Campania	2,1	1,7	2,2	3,3	2,8	1,7
Puglia	1,5	1,1	0,7	2,7	0,7	0,3
Basilicata	1,3	1,8	2,4	3,9	2,7	0,9
Calabria	1,9	0,4	-1,3	3,2	2,5	1,8
Sicilia	1,1	1,1	0,4	3,7	2,5	1,4
Sardegna	3,0	3,0	0,6	3,4	3,4	3,1
Italia	1,5	1,4	0,7	2,9	2,4	1,6

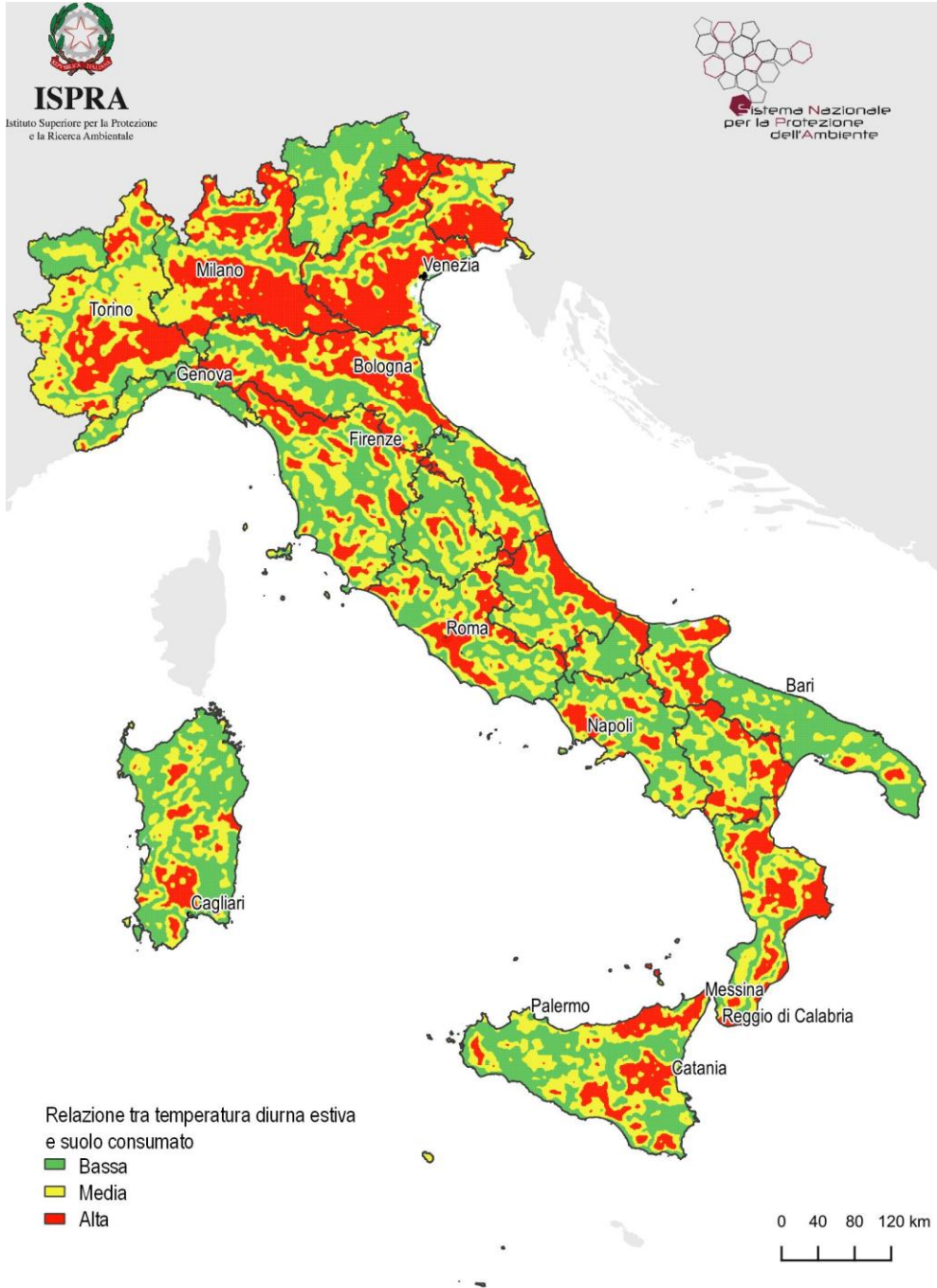


Figura 87. Rappresentazione della relazione tra temperatura (LST) diurna estiva e densità di suolo consumato. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

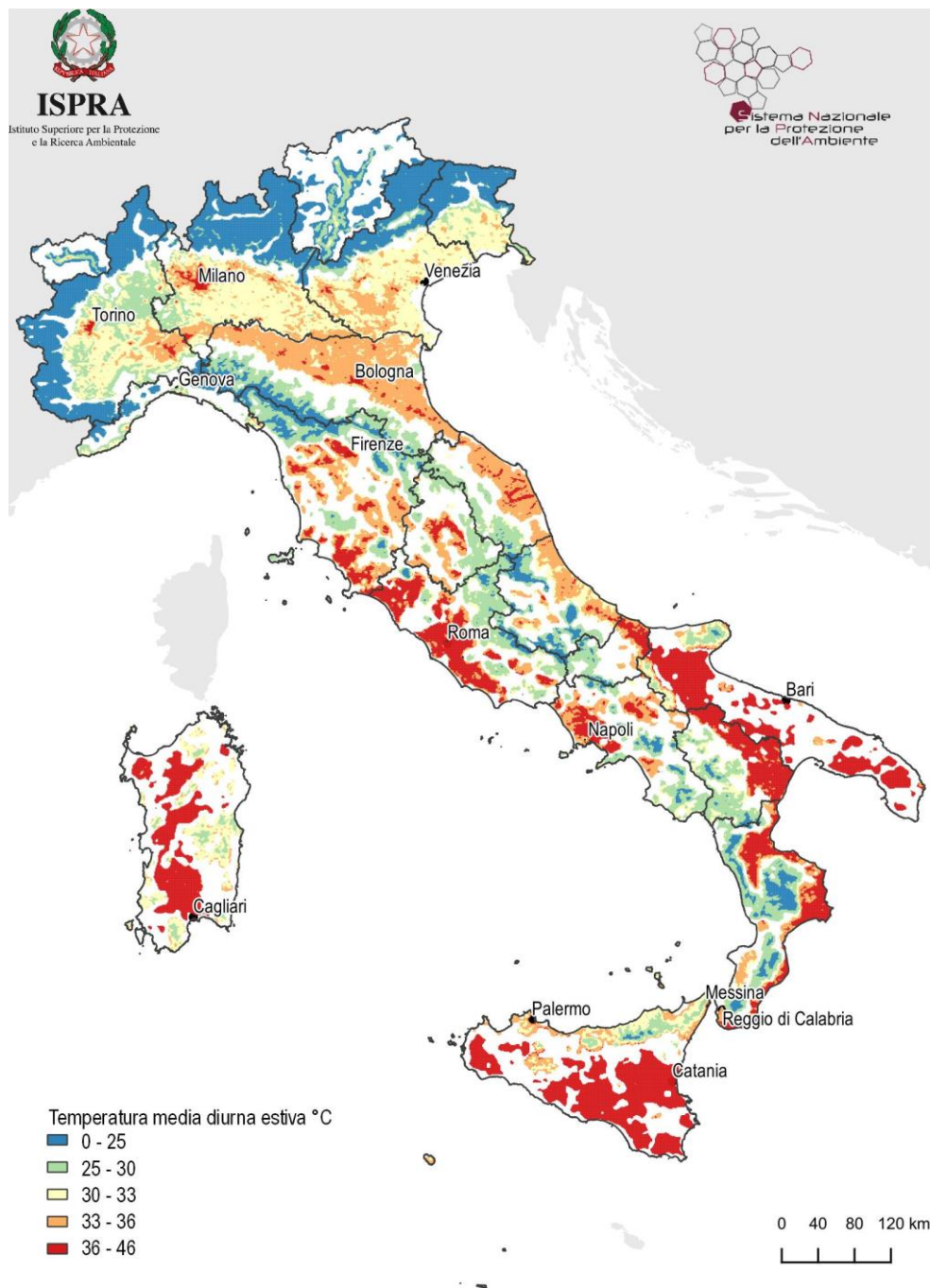


Figura 88. Temperatura (LST) media diurna estiva (°C) per gli anni dal 2017 al 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

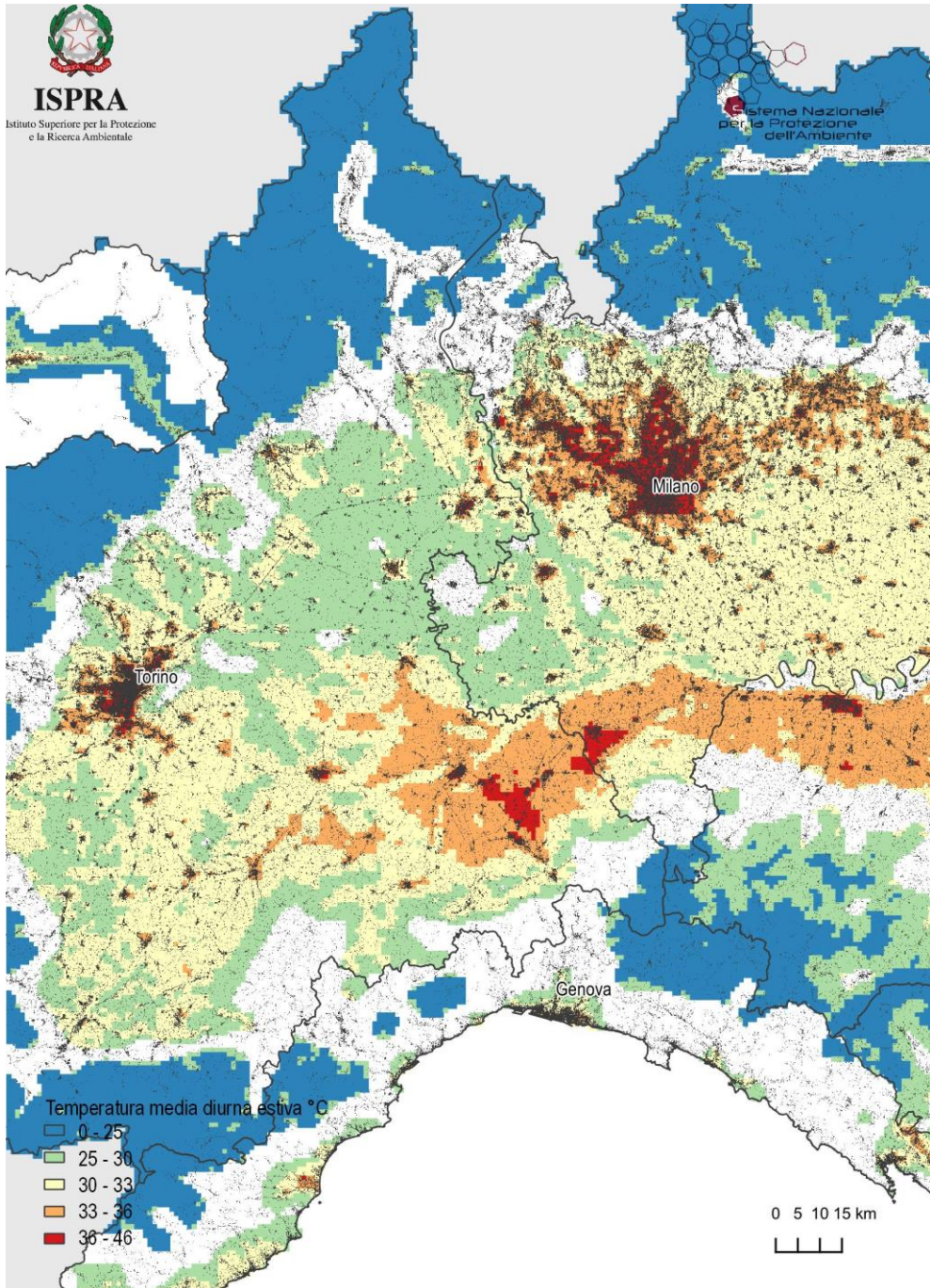


Figura 89. Temperatura (LST) media in °C estiva 2017-2019 nel Nord-Ovest. Fonte: elaborazioni ISPRa su cartografia SNPA e dati MODIS

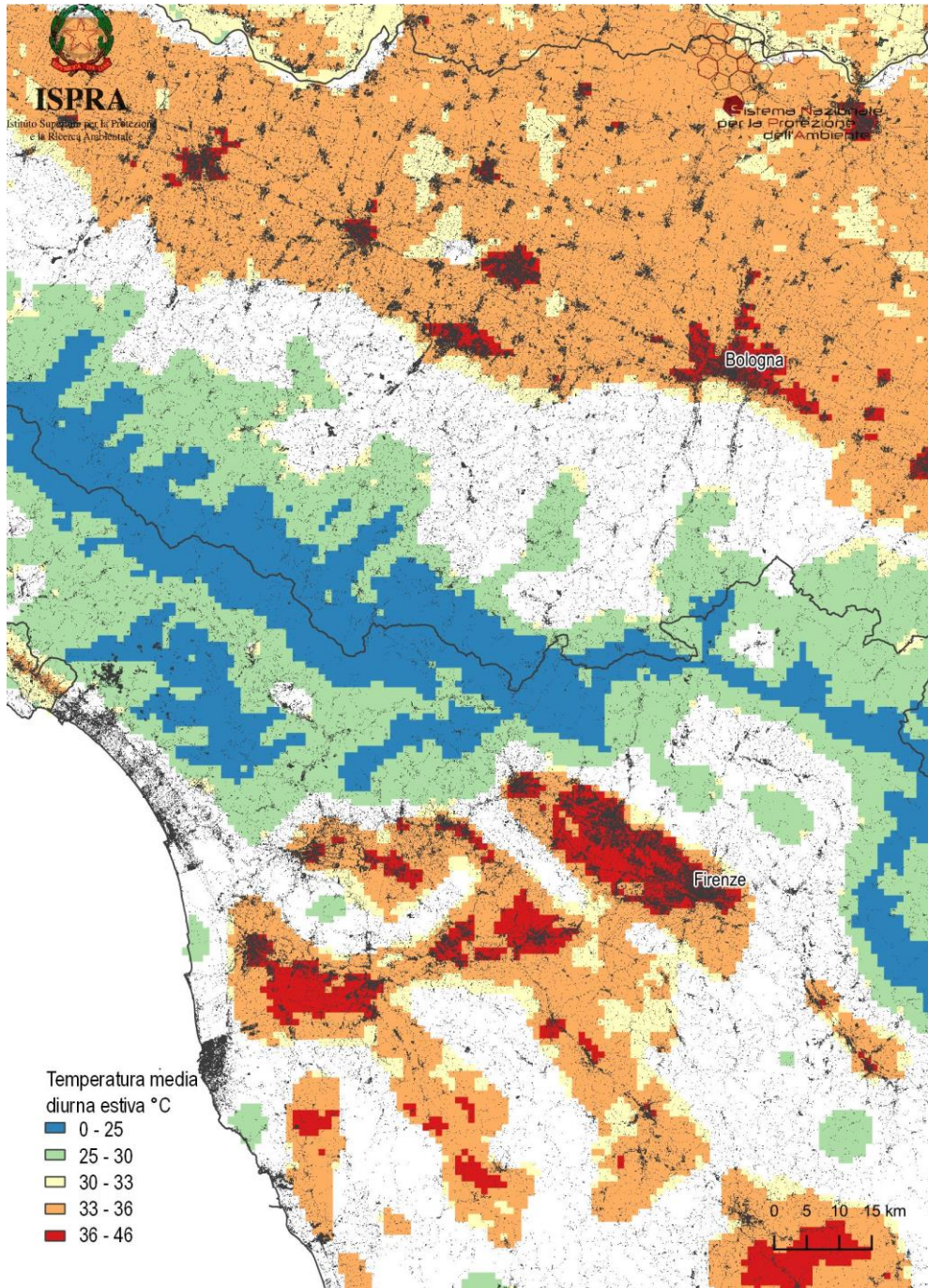


Figura 90. Temperatura (LST) media in °C dei mesi estivi 2017-2019 nell'area di tosco-emiliana. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

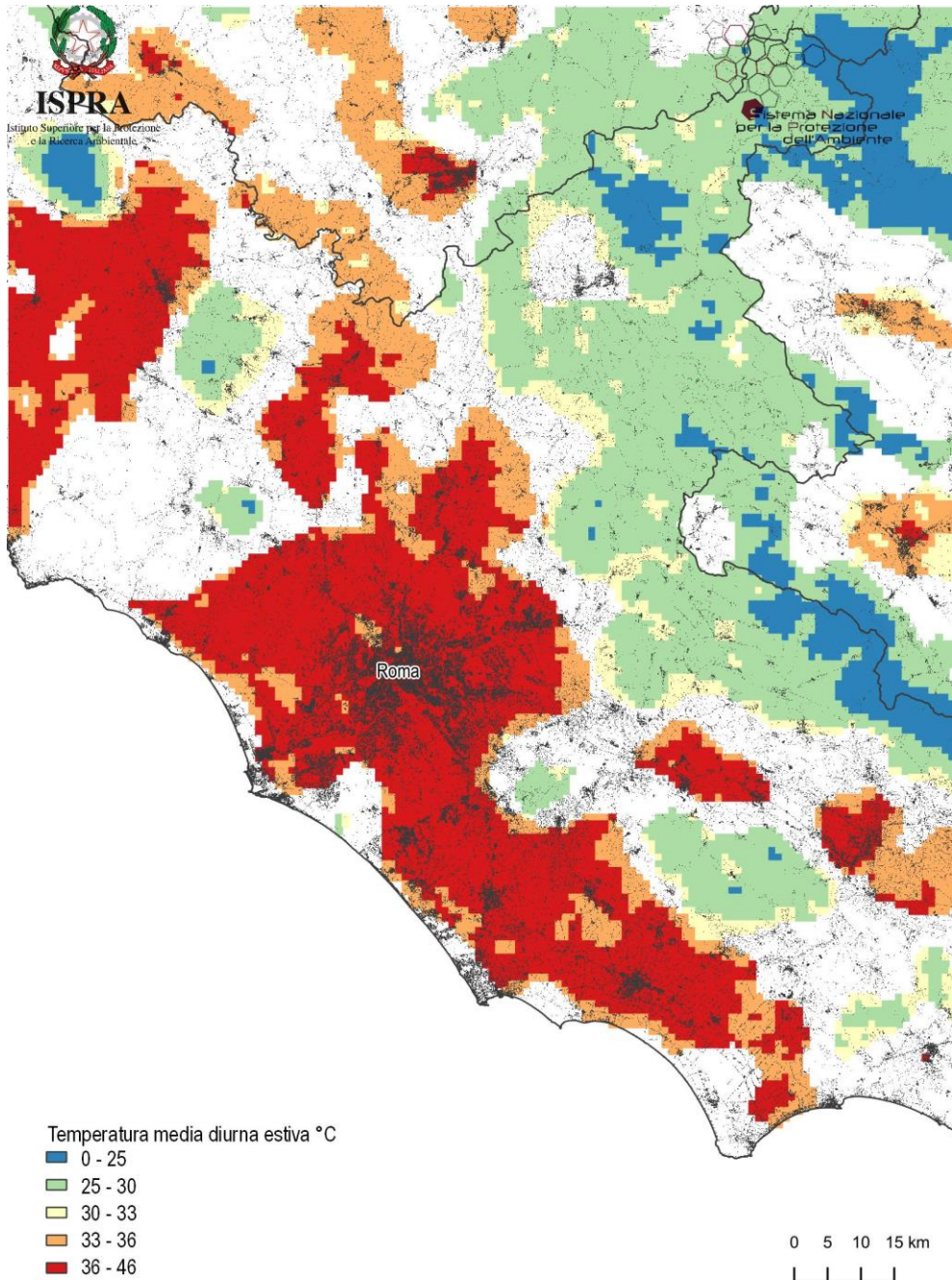


Figura 91. Temperatura (LST) media in °C dei mesi estivi 2017-2019 in parte del Lazio. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

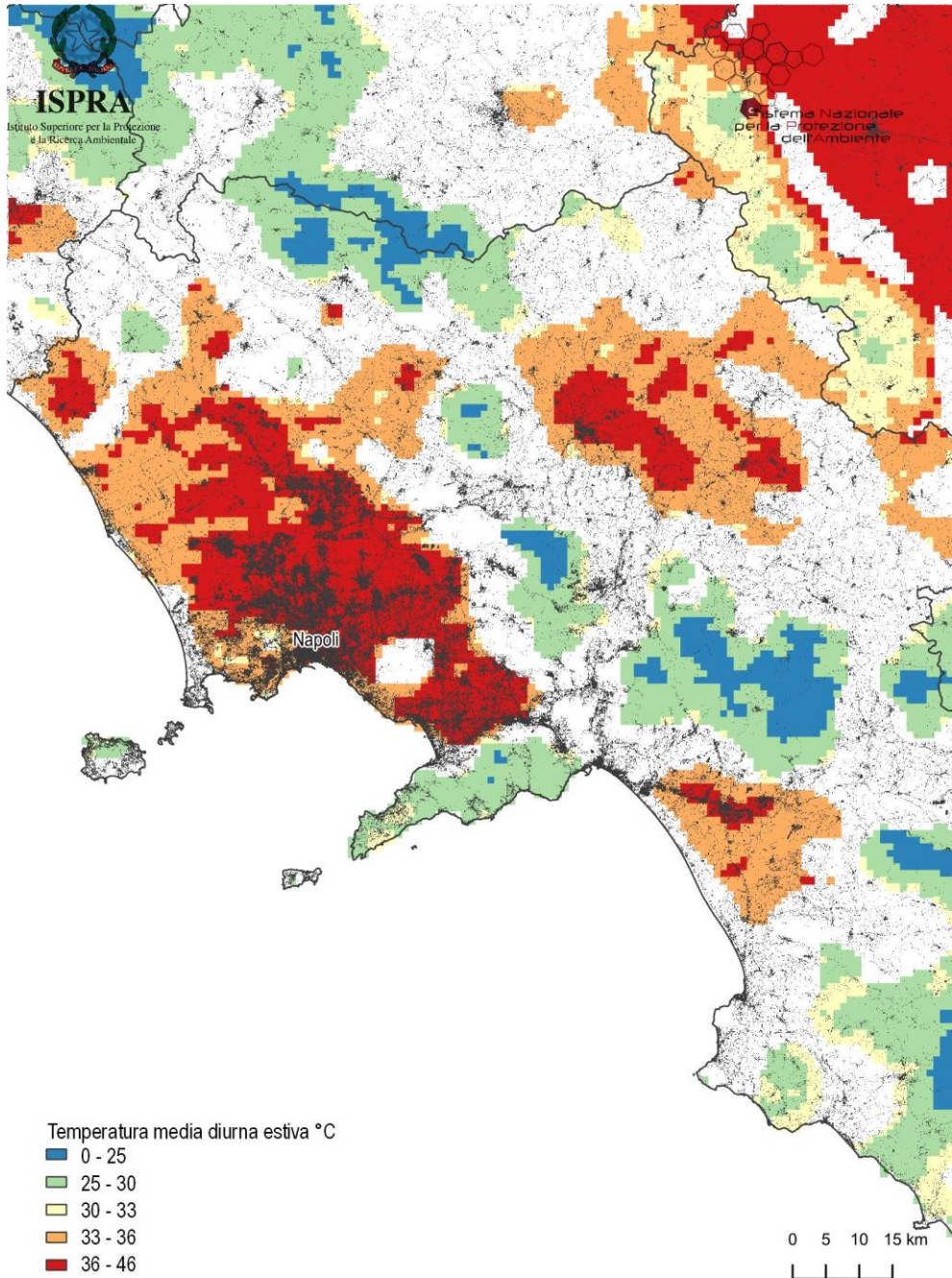


Figura 92. Temperatura (LST) media in °C dei mesi estivi 2017-2019 nell'area di Napoli. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

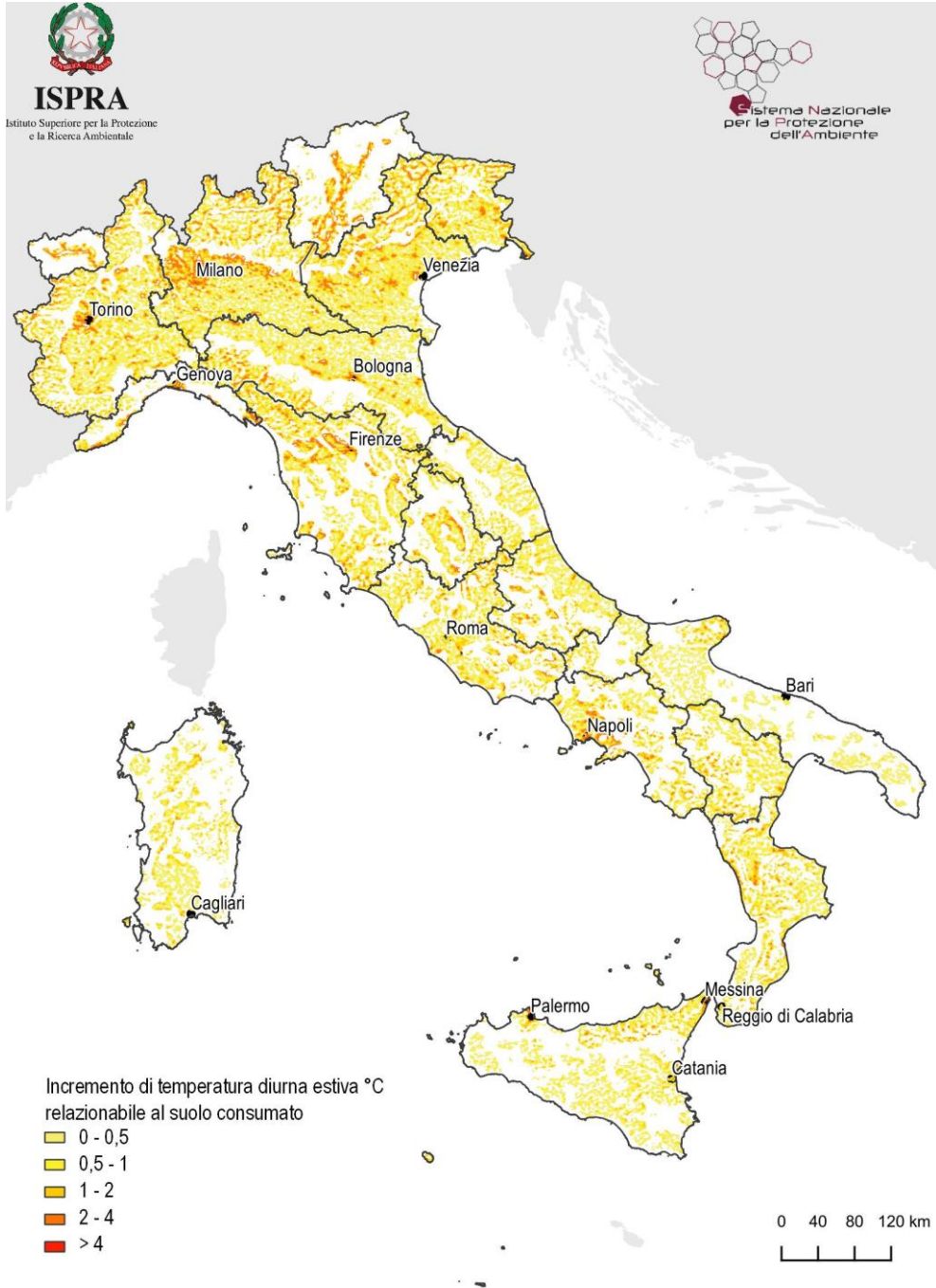


Figura 93. Incremento di temperatura (LST) media diurna estiva (°C) per gli anni dal 2017 al 2019, relazionabile alla densità di suolo consumato.
Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA e dati MODIS

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 2019 e la carta nazionale del consumo di suolo degli stessi anni⁹⁰. Per ciascun servizio è stata utilizzata una metodologia specifica, sulla base di quanto sviluppato per le precedenti edizioni (2018-2019).

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

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.

L'analisi del flusso e dello stock (biofisico ed economico) del servizio di approvvigionamento di cibo attraverso la **produzione agricola** è stata effettuata sulla base dell'aggregazione delle colture, che sono state raggruppate in cinque macroclassi: seminativi, foraggere, frutti, oliveti e vigneti, derivanti dall'aggregazione dei dati provinciali Istat sulla produzione agricola e dalla loro successiva spazializzazione sui dati ISPRA-SNPA.

La valutazione biofisica del flusso di produzione agricola, di cui si parlerà in seguito, è riferita alla produzione effettiva (in quintali, dati provinciali Istat) al fine di ottenere per ogni unità di superficie i valori in q/ha di tutte le produzioni e quantificarne la perdita complessiva.

Per quanto riguarda la valutazione economica, in questa sede, al fine di offrire un orientamento per la considerazione del servizio ecosistemico di produzione di cibo, si utilizza direttamente il valore economico delle produzioni, non depurato dai fattori sopra menzionati, con un confronto iniziale con il valore derivante dall'agricoltura biologica a scala nazionale. Naturalmente nel caso della produzione agricola, la produzione del valore dipende anche dall'azione antropica, che si aggiunge al servizio ecosistemico 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 mono-

⁹⁰ 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 sette anni in questione è pari a circa 37.500 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.

colture. Tutti questi aspetti andrebbero considerati in uno studio di maggior dettaglio, anche con riferimento alla produzione agricola sostenibile. In questo studio si presenta un confronto con il valore economico che deriverebbe dall'uso dell'agricoltura biologica per tutte le aree agricole a scala nazionale, che si può considerare una prima stima del valore economico depurato da una parte dei costi degli impatti prodotti.

Per determinare la perdita economica è innanzitutto necessario considerare che la sottrazione di suolo determina una perdita di reddito permanente non solo a carico del proprietario della terra, ma anche di tutti i fattori produttivi impiegati nel ciclo produttivo agrario. In prima approssimazione si può pertanto ipotizzare che il danno annuale (flusso) dovuto alla sottrazione di una data superficie alla coltivazione sia pari al valore di mercato delle produzioni che in essa si possono ottenere. La valutazione economica del flusso di servizio si basa, dunque, 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 regionale⁹¹.

In continuità con le valutazioni delle scorse edizioni viene ripetuta l'analisi del flusso con i valori di Produzione Standard (PS), che fa riferimento alla sola produzione lorda, senza includere i sussidi al prodotto e senza considerare la parte relativa ai costi specifici variabili. Quindi, la PS di una determinata produzione (vegetale o animale) è il valore monetario della produzione, che comprende le vendite al prezzo franco azienda. Le unità di riferimento rimangono quelle del reddito lordo stan-

⁹¹ RICA (Rete di Informazione Contabile Agricola), istituita con il regolamento CEE n. 79/1965, sostituito dal Reg. CE n. 1217/2009, nasce per soddisfare le esigenze conoscitive dell'Unione Europea riguardo al funzionamento economico delle aziende agricole. Essa rappresenta una indagine di natura economico contabile svolta, con una metodologia comune a tutti i paesi UE, su un campione di aziende agricole, il cui scopo è quello di raccogliere le informazioni necessarie a misurare l'evoluzione dei redditi degli imprenditori agricoli e il funzionamento delle aziende agricole nella UE. In Italia l'indagine RICA, istituita col DPR n. 1708/65, è affidata al Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA). Esso rappresenta, pertanto, l'organo ufficiale di collegamento tra lo Stato italiano e la Commissione europea e, inoltre, coordina la raccolta e l'elaborazione dei dati contabili delle aziende agricole fissate a livello comunitario, selezionate grazie alla collaborazione con l'Istat (<http://arearica.crea.gov.it>).

dard ma il calcolo si effettua su una media quinquennale. È stato calcolato che tra il 2012 e il 2019 la perdita in relazione alla PS è stata di 135.653.865 di euro (Tabella 70).

Poiché il consumo di suolo è in larga parte irreversibile, entro certi limiti tale danno si può considerare permanente e comporta quindi una perdita patrimoniale per la società, che si ottiene accumulando all'attualità il flusso infinito di redditi andati perduti. Tale operazione può essere effettuata dividendo il flusso annuale di perdite sociali per il saggio di capitalizzazione. Va comunque considerato che almeno una parte dei fattori produttivi che concorrono attualmente all'ottenimento delle produzioni agricole potranno in futuro essere impiegati in altre attività. Per tenere conto di tale eventualità può essere opportuno stimare il danno annuale non in termini di valore di mercato della produzione ma di Margine Lordo (ML)⁹² derivante dalla coltivazione.

La valutazione del flusso, la valutazione dello stock economico effettuata con il Margine Lordo consente di svincolarsi dall'utilizzo dei Valori Agricoli Medi, che comportavano alcune criticità nell'analisi, come segnalato nelle precedenti edizioni.

Il ML delle colture è stato ottenuto dal database RICA fornito dal CREA utilizzando il campione dei dati di colture e aziende riferito al 2013; ciascuna coltura è stata assegnata a una delle cinque classi, pesata sulla rispettiva SAU e spazializzata sulla carta di copertura ISPRA.

Per trasformare la perdita economica annuale stimata con il ML in danno patrimoniale, l'operatore economico è stato diviso per un saggio di capitalizzazione posto pari all'1% (saggi che si riscontrano annualmente nel mondo agricolo, ovvero il rapporto tra reddito e valore immobiliare), al fine di trasformare la perdita annuale in perdita patrimoniale.

⁹² Per margine lordo si intende il reddito lordo culturale, che indica la differenza tra il valore totale della produzione (prodotto principali più eventuali prodotti secondari) e i costi sostenuti per la produzione, a loro volta riconducibili ai costi specifici, ai costi generici e ai reimpieghi di prodotti aziendali; nel caso di prodotti trasformati si tiene conto anche delle spese di trasformazione. È un valore della redditività delle attività produttive aziendali.

La stima a scala nazionale è stata effettuata sia con riferimento all'agricoltura convenzionale che all'agricoltura biologica, al fine di confrontarne i valori.

Attraverso l'analisi basata sul ML, è stato calcolato che a livello nazionale la perdita economica causata dalla perdita di produzione agricola a causa del consumo di suolo tra il 2012 e il 2019 è valutata mediamente pari a 69.956.781 euro corrispondenti ad una perdita patrimoniale di 6.995.678.112 euro considerando i valori per l'agricoltura convenzionale, mentre considerando i valori per la produzione sostenibile ottenuta con l'agricoltura biologica, la perdita annuale è valutata pari a 78.540.611 euro e il danno patrimoniale a 7.854.061.173 euro (Tabella 71).

La Figura 94 rappresenta il valore medio di Margine Lordo (€) dell'azienda tipo di agricoltura convenzionale, proveniente dal campione del database Rica per l'anno 2013: Lombardia e Veneto registrano i valori maggiori nella classe dei seminativi, con un valore medio intorno a 20.000 euro; queste regioni sono anche le aree in cui il fenomeno del consumo di suolo è più intenso. Per le foraggere i valori medi sono compresi tra i 5.000 e i 14.000 euro (in Campania, Emilia-Romagna e Veneto); per quanto riguarda invece le colture legnose in Veneto, Sicilia e Friuli-Venezia Giulia si trovano i valori più alti per i vigneti (49.000 euro), in Lombardia e in Trentino per i frutteti (62.542 euro e 59.162 euro rispettivamente) e in Calabria per gli oliveti (19.195 euro).

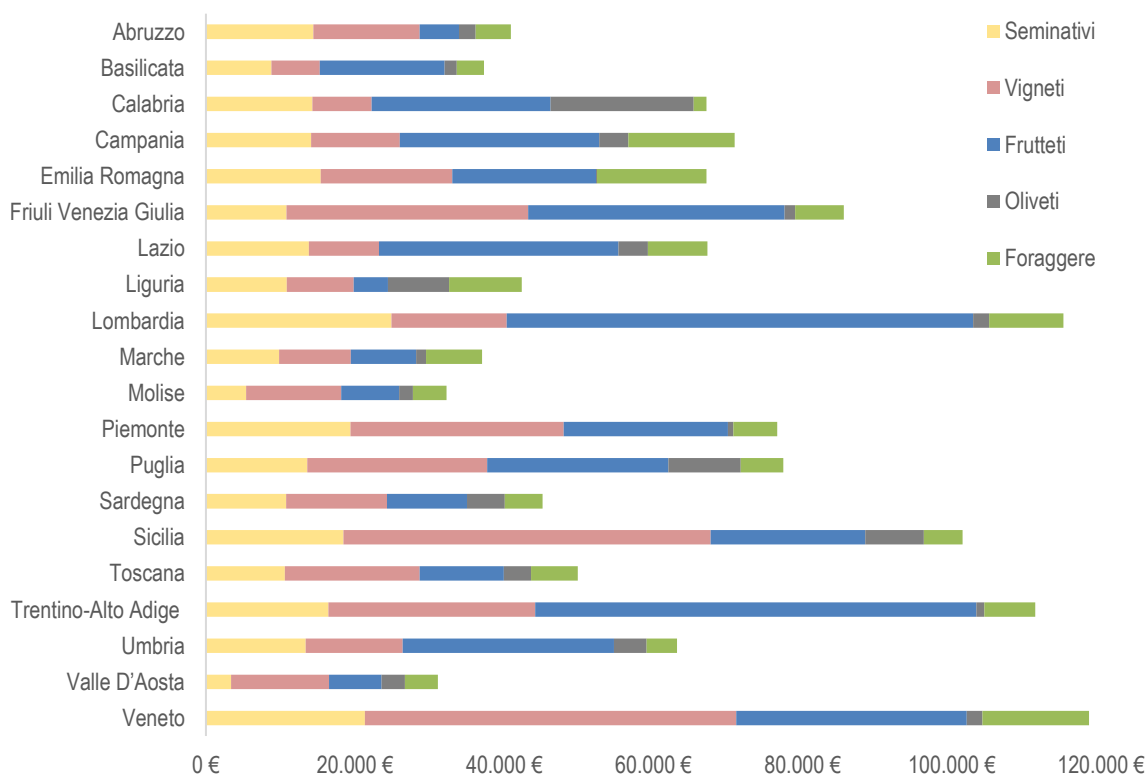


Figura 94. Media regionale dei valori di Margine Lordo (€) per le classi di colture analizzate. Fonte: Crea (2013)

L'analisi spaziale dei valori di ML rispetto alle superfici ha consentito di evidenziare anche il valore delle colture in termini di €/ha a livello nazionale. I valori maggiori si riscontrano nella classe dei frutteti (7.088 €/ha), seguiti dai vigneti (4.637 €/ha), mentre a scala regionale i valori maggiori si registrano nei seminativi della Liguria (16.969 €/ha) e nei vigneti e nei frutteti del Trentino-Alto Adige (rispettivamente 10.500 €/ha e 18.889 €/ha).

Un approfondimento ulteriore è stato condotto sui valori di produzione convenzionale attraverso un'analisi a scala provinciale in relazione all'altitudine (fascia pianiziale, collinare e montana), considerando le cinque macroclassi di colture.

Lo studio territoriale per fascia altimetrica, sempre per l'agricoltura convenzionale, mostra che, a fronte di una variazione media di 1.810 €/ha, si raggiungono valori

piuttosto importanti per i frutteti e i vigneti in montagna, rispettivamente 10.496 €/ha e 9.263 €/ha; queste due classi sono quelle che hanno subito una variazione maggiore anche in pianura e collina, con valori vicini a 5.000 €/ha; mentre per l'agricoltura biologica le perdite unitarie sono leggermente superiori, con un valore medio di 2.032 €/ha e le variazioni maggiori nelle classi di frutteti e vigneti nelle zone montane (rispettivamente 8.839 €/ha e 11.630 €/ha).

L'analisi riportata in Figura 95 e Figura 96 mostra come la perdita patrimoniale maggiore a livello nazionale si sia registrata nelle aree di pianura, con valori che nel caso dei seminativi hanno superato i 3 miliardi di euro nel caso dell'agricoltura convenzionale e i 4 miliardi di euro nell'agricoltura biologica.

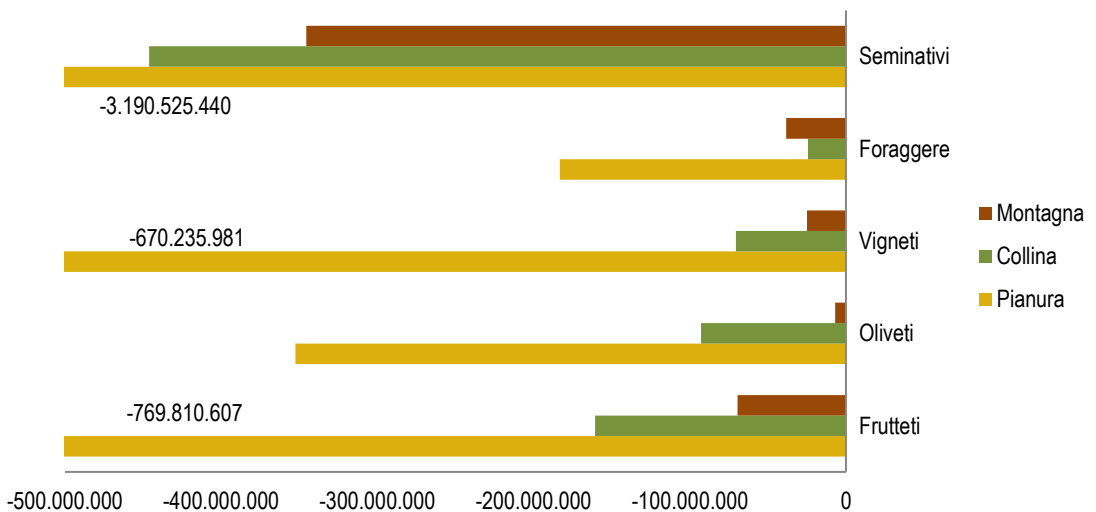


Figura 95. Stima della perdita economica (2012-2019, €) dovuta alla riduzione della produzione agricola per seminativi, foraggiere, vigneti, oliveti e frutteti per fascia altimetrica, in relazione alla produzione convenzionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Crea (2011-2013) e cartografia SNPA

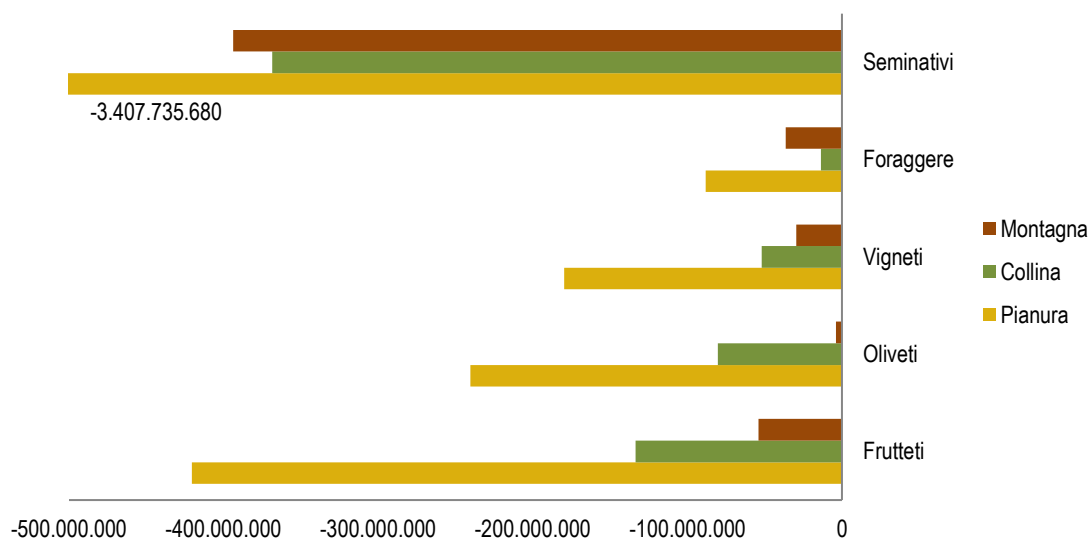


Figura 96. Stima della perdita economica (2012-2019, €) dovuta alla riduzione della produzione agricola per seminativi, foraggere, vigneti, oliveti e frutteti per fascia altimetrica, in relazione alla produzione biologica. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Crea (2011-2013) e cartografia SNPA

L'analisi è stata approfondita anche a scala regionale, per rappresentare la composizione della perdita patrimoniale per ciascuna regione, con valori in percentuale per ciascuna per fascia altimetrica e macro-classe dei seminativi, vigneti, oliveti, frutteti e foraggere. Come evidenziato in Figura 97, i dati mostrano che le perdite in pianura assumono valori che in molte regioni superano l'80% della perdita totale, oltrepassando il 95% in Lombardia, in Friuli-Venezia Giulia e in Emilia-Romagna. Le variazioni maggiori nella fascia collinare invece si sono verificate in Liguria con una perdita del 54%. Nella fascia montana invece le riduzioni maggiori sono avvenute in Valle d'Aosta (90%) e in Trentino-Alto Adige dove la perdita economica nelle aree montuose è stata del 72%.

Considerando il valore di perdita patrimoniale in €/ha, di fronte a una perdita complessiva di 1.905 €/ha in pianura, 1.465 €/ha in collina e 1.523 €/ha in montagna, nelle aree di montagna la perdita maggiore è avvenuta nella classe dei frutteti e dei vigneti con picchi di perdite superiori ai 14.000 €/ha, registrati in Trentino-Alto Adige,

mentre in Liguria la classe dei seminativi ha subito variazione di circa 13.000 €/ha.

In termini percentuali nella fascia montana (Figura 98) la maggior parte delle perdite è dovuta alla diminuzione delle superfici destinate a seminativi, con valori sopra il 70% del totale in quasi tutte le regioni; in Veneto e in Lombardia invece le diminuzioni maggiori nelle aree montane sono imputabili alla contrazione delle foraggere (43 e 54% del totale rispettivamente). Valori prossimi al 40% delle perdite totali si registrano in Veneto e in Trentino-Alto Adige per la classe dei frutteti.

Nelle aree collinari (Figura 99) la variazione unitaria maggiore si registra in Liguria con una diminuzione del valore dei seminativi di 26.082 €/ha, mentre per le classi dei frutteti e vigneti i valori si attestano attorno ai 5.000 €/ha. Anche in questa fascia altimetrica la variazione percentuale maggiore è causata dalla perdita di superfici a seminativo, ma in molte regioni la perdita di aree a frutteto raggiunge valori prossimi o superiori al 30% del totale della perdita, soprattutto in Trentino-Alto Adige (48%), Veneto (43%), Piemonte (30%), Calabria (29%) e Campania (30%).

L'andamento della riduzione delle produzioni si conferma anche nelle zone di pianura (Figura 100) con frutteti e vigneti che registrano diminuzioni maggiori di 4.000 €/ha in quasi tutte le regioni e con seminativi e frutteti che hanno registrato le perdite maggiori di perdita pa-

trimonale; in questa fascia però è importante segnalare la diminuzione di superfici a vigneto che in Trentino-Alto Adige e Veneto rappresenta rispettivamente il 74% e il 31% della perdita totale.

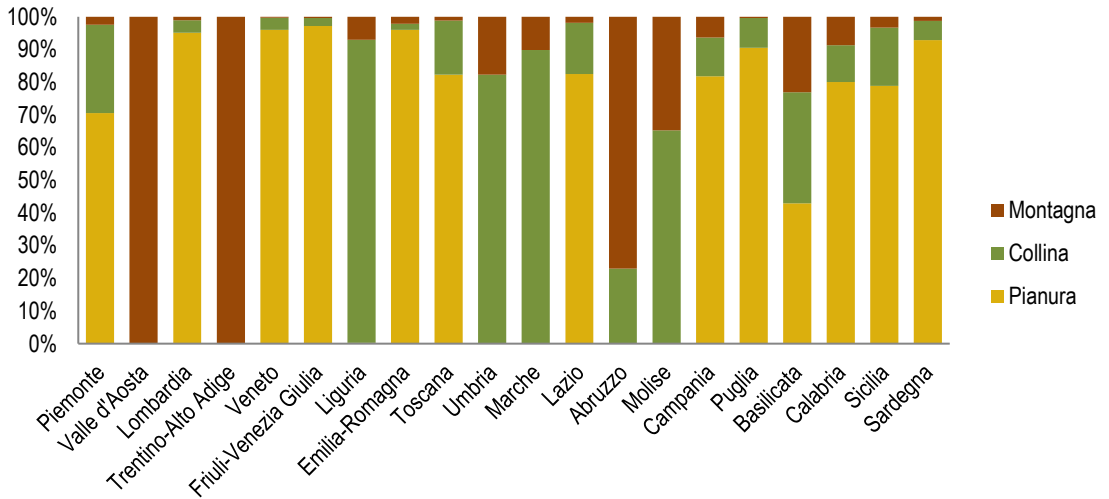


Figura 97. Ripartizione percentuale per fascia altimetrica della perdita economica (2012-2019, €) causate dalla riduzione della produzione agricola nelle fasce altimetriche riferita all'agricoltura tradizionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Crea (2011-2013) e cartografia SNPA

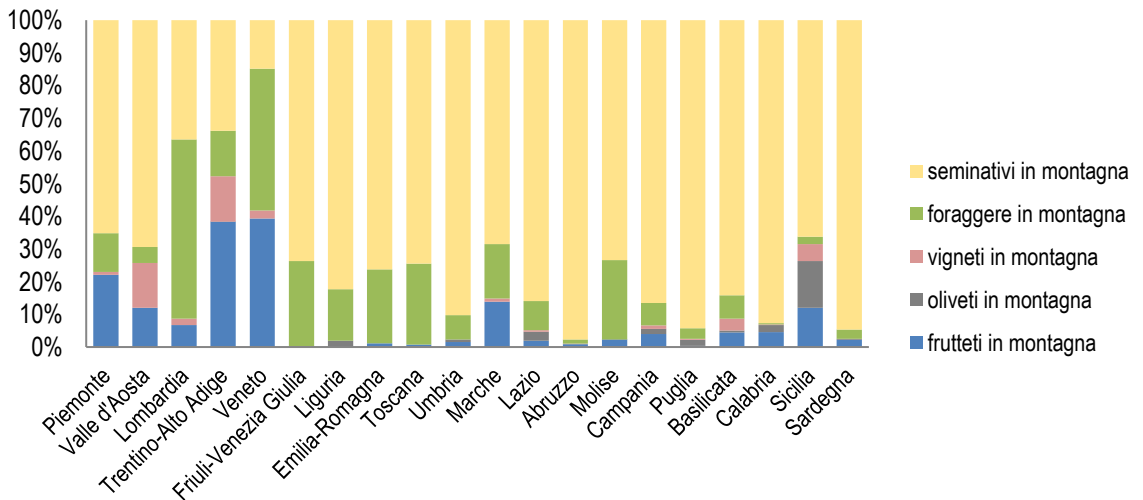


Figura 98. Ripartizione percentuale per tipo di coltivazioni della perdita economica (2012-2019, €) dovuta alla riduzione della produzione agricola in montagna. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Crea (2011-2013) e cartografia SNPA

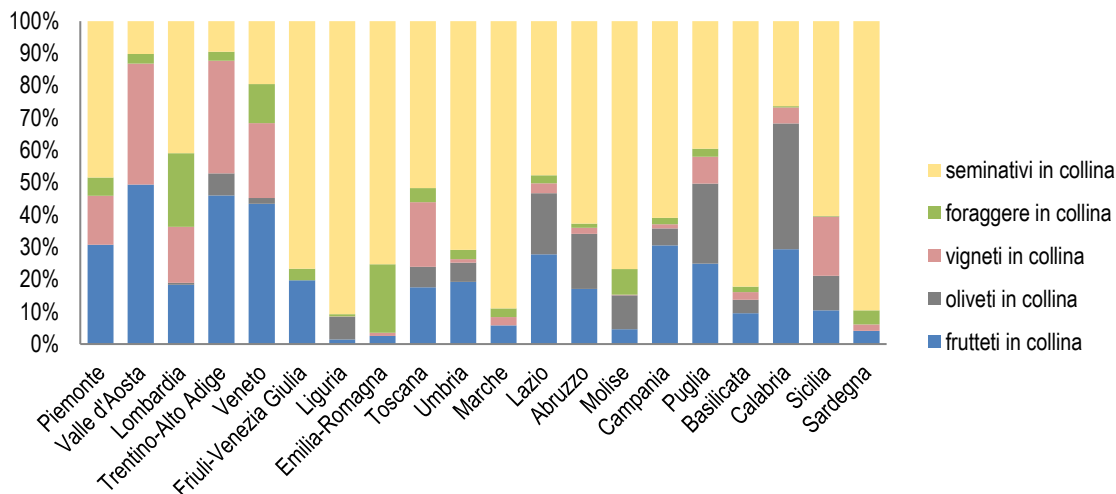


Figura 99. Ripartizione percentuale per tipo di coltivazioni della perdita economica (2012-2019, €) dovuta alla riduzione della produzione agricola in collina. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Crea (2011-2013) e cartografia SNPA

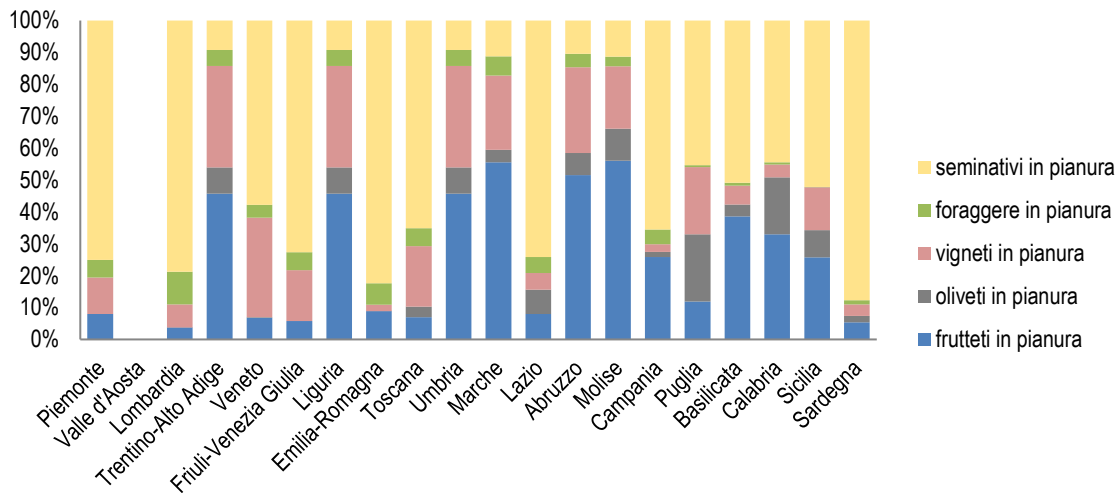


Figura 100. Ripartizione percentuale per tipo di coltivazioni della perdita economica (2012-2019, €) dovuta alla riduzione della produzione agricola in pianura. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Crea (2011-2013) e cartografia SNPA

L'analisi della perdita della produzione agricola ha riguardato anche l'aspetto quantitativo, sulla base della produzione in quintali dei dati Istat (2013).

Tra il 2012 e il 2019 in Italia si stima una perdita potenziale, a causa del nuovo consumo di suolo, di circa

3.700.000 quintali di prodotti agricoli che avrebbero potuto fornire le aree perse nel periodo considerato (escludendo le rinaturalizzazioni). Analizzando le cinque categorie principali di colture (vigneti, frutteti, oliveti, foraggere e seminativi - Figura 101) si osserva che la maggiore riduzione stimata si è avuta nella classe dei

seminativi, con 2.450.000 quintali, seguita dalle foraggere, dai frutteti, dai vigneti e dagli oliveti, con una perdita, rispettivamente, di circa 710.000, 266.000, 200.000 e 90.000 quintali di prodotti. La Regione con la variazione 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 430.000 quintali, seguita dal Veneto con 277.000 quintali di prodotti in meno e dall'Emilia-Romagna, dove essa è stata di 239.000 quintali. Nelle altre Regioni la diminuzione si attesta tra i 50.000 e 100.000 quintali e solo in quattro 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 (poco più di 200.000 quintali), seguita dal Trentino-Alto Adige (68.000 quintali), dal Veneto (86.000 quintali) dalla Campania, dall'Emilia-Romagna e dal Lazio (90.000, 66.000 e 54.700 quintali rispettivamente); nelle altre Regioni la contrazione è in-

feriore ai 20.000 quintali, ad eccezione del Piemonte in cui il dato è di circa 28.000 quintali.

Si stima che la produzione potenziale degli oliveti perduta a causa del consumo di suolo sia invece maggiore in Puglia, con un decremento di 50.000 quintali, mentre nelle altre Regioni è stata inferiore a 10.000 quintali.

In Calabria e in Sicilia tra il 2012 e il 2019 si sono persi frutteti in grado di produrre potenzialmente quasi 60.000 quintali, in Trentino-Alto Adige 27.000, in Campania 30.000 quintali, mentre nelle altre Regioni la perdita è stata più contenuta, ponendosi al di sotto dei 10.000 quintali.

Infine, la variazione dei vigneti per il consumo di suolo nei sette anni considerati ha causato una riduzione potenziale di circa 10.000 quintali per tutte le Regioni a eccezione della Puglia (-42.900 quintali), della Sicilia (-40.900 quintali) e del Veneto (-58.000 quintali).

I valori della variazione di produzione tra il 2012 e il 2019 sono disponibili anche a scala comunale (Figura 102).

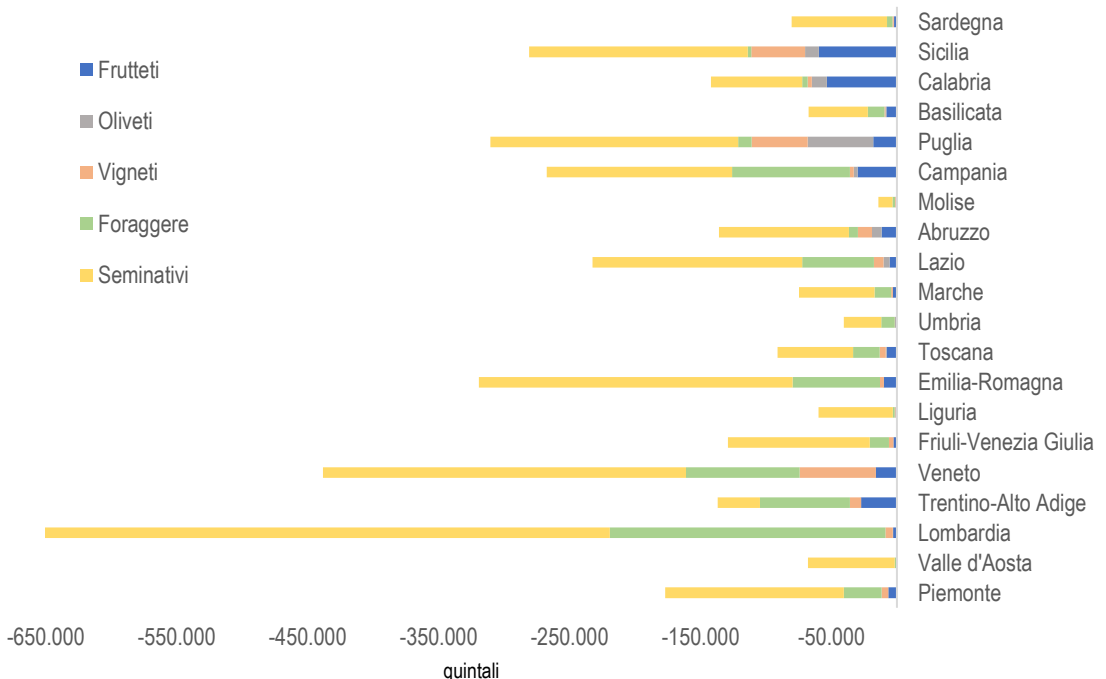


Figura 101. Stima della perdita in quintali di produzione agricola per superfici di vigneti, frutteti, oliveti, foraggere e seminativi tra il 2012 e il 2019 a causa del consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat 2013 e cartografia SNPA

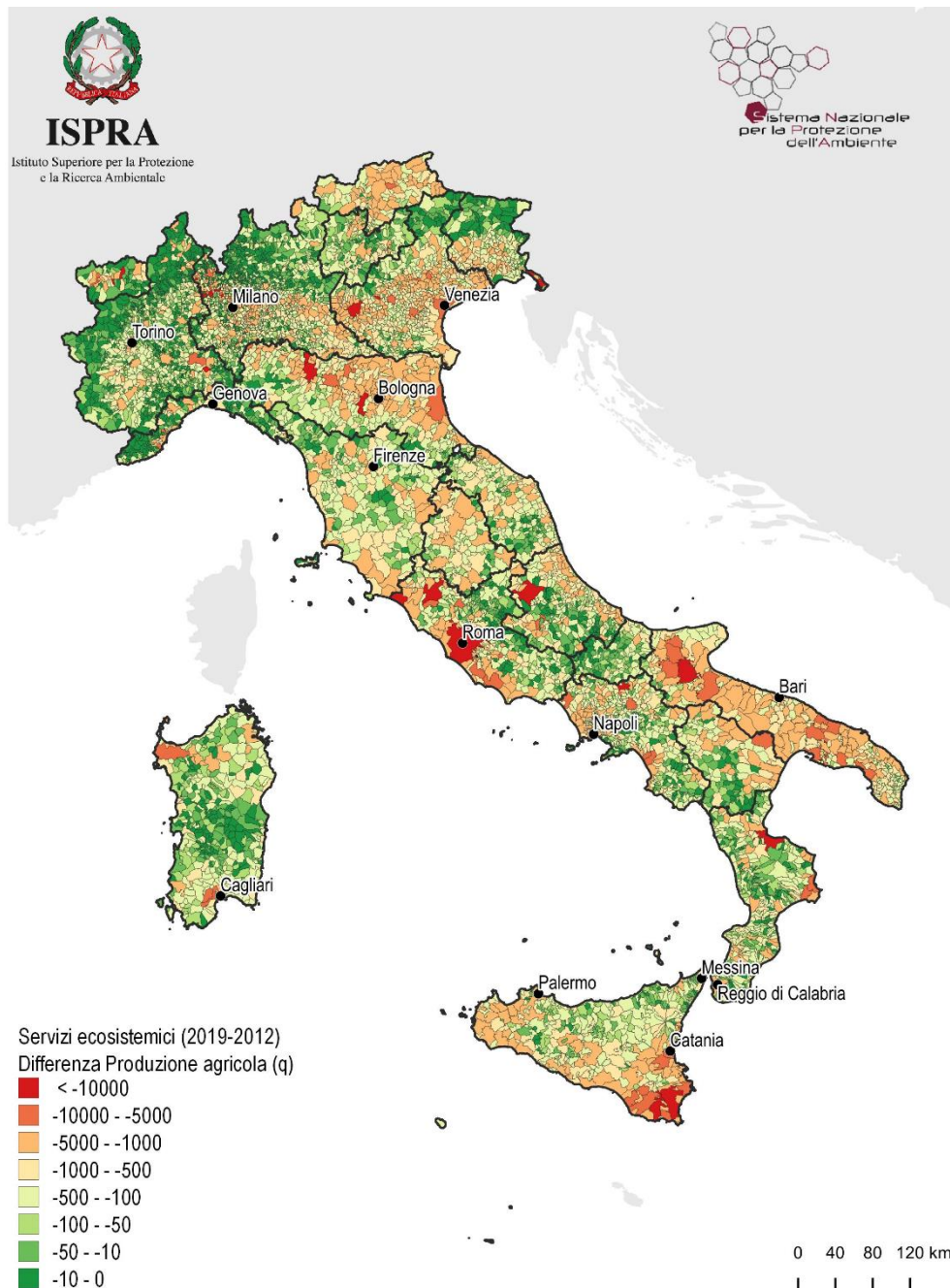


Figura 102. Stima della perdita di produzione agricola tra il 2012 e il 2019 a livello comunale a causa del consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

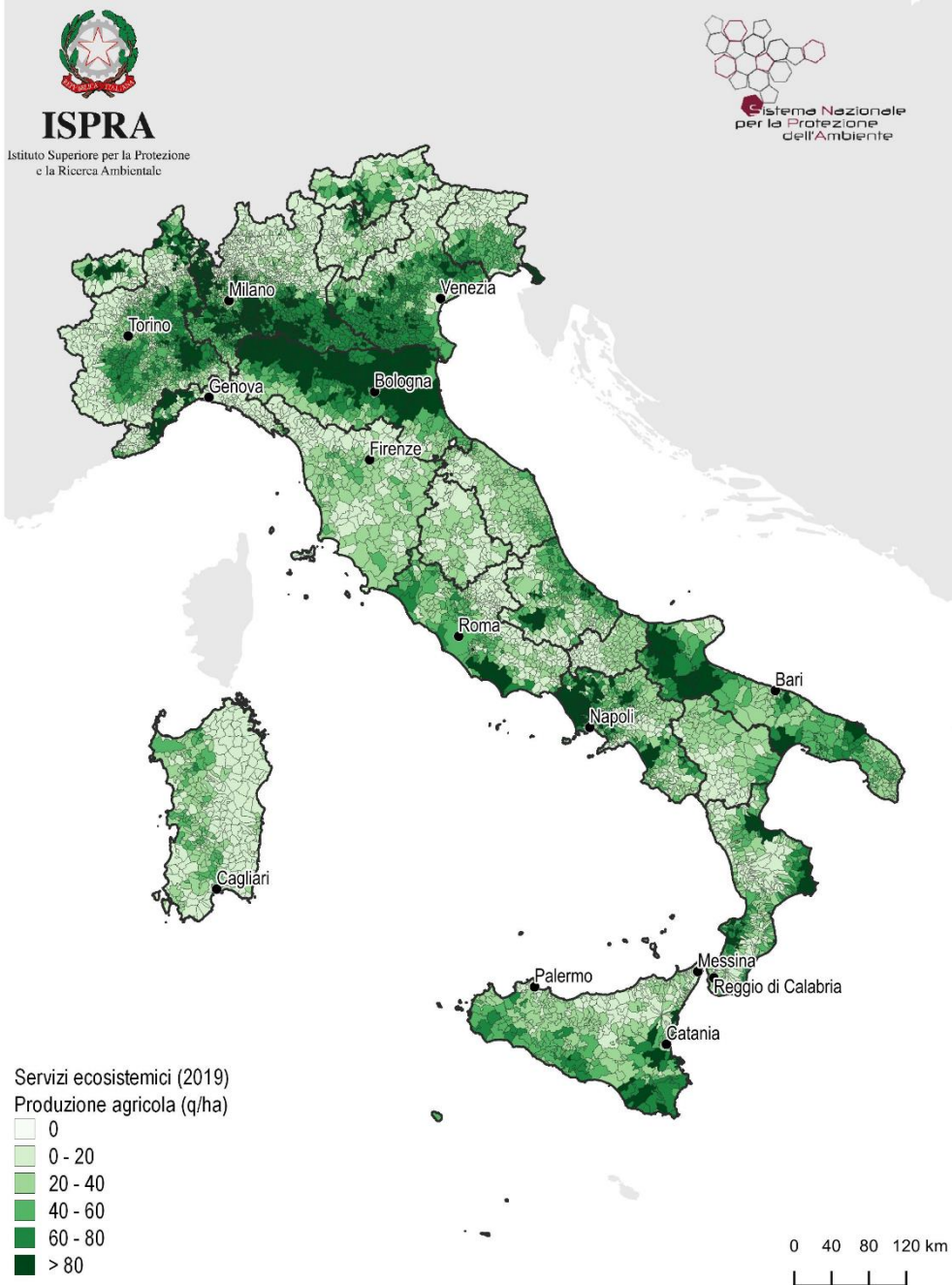


Figura 103. Stima della produzione agricola comunale in quintali su ettaro. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Istat e cartografia SNPA

Il servizio di **sequestro e stoccaggio di carbonio** costituisce un servizio di regolazione assicurato dai diversi ecosistemi terrestri e marini grazie alla loro capacità di fissare il carbonio. Per valutare il servizio offerto dal suolo 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 economica di questo servizio viene effettuata sia rispetto al valore di flusso di servizio sia dello stock. Mentre per 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, la valutazione del flusso di servizio è possibile attraverso l'utilizzo dei valori di accrescimento della biomassa epigea.

Tra il 2012 e il 2019 in Italia si stima una perdita di oltre 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).

In termini economici questo significa (Tabella 71) una perdita patrimoniale stimata intorno al valore medio di 173 milioni di euro.

Analizzando i risultati complessivi a scala regionale, si conferma 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 104).

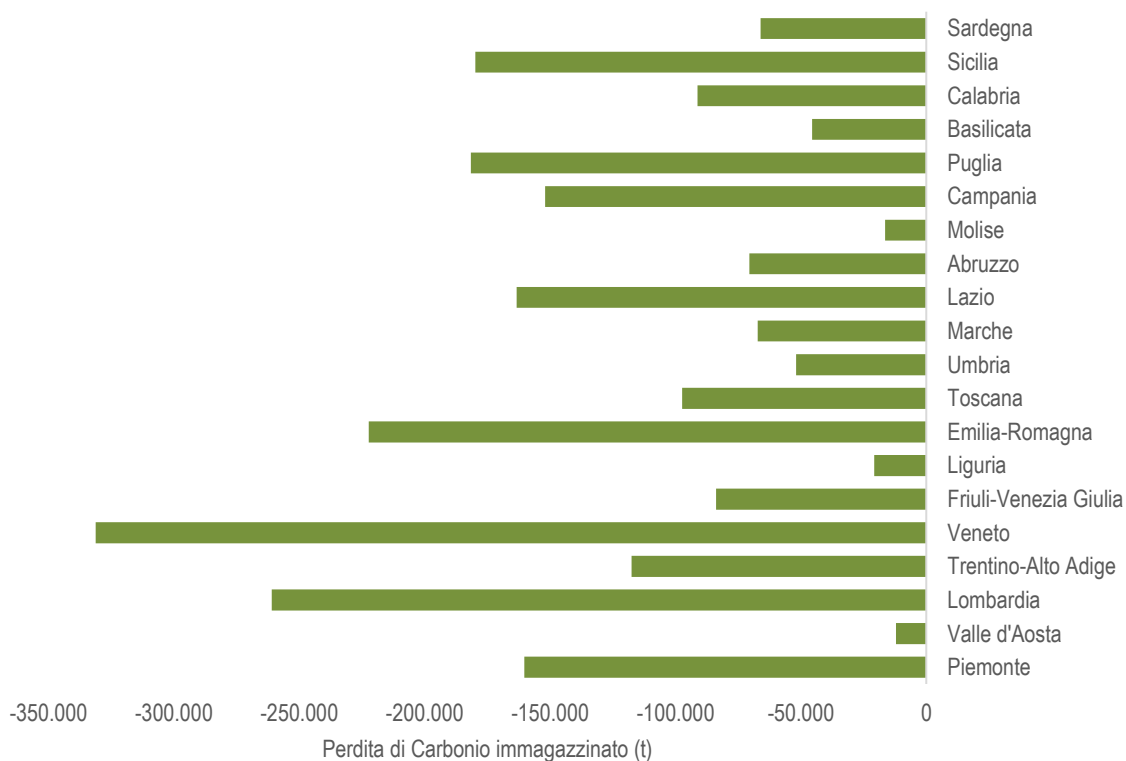


Figura 104. Tonnellate di carbonio perse a causa del consumo di suolo dal 2012 al 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

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.

La stima economica del flusso annuale (Tabella 70) viene effettuata applicando ai volumi di biomassa persa così valutati il prezzo di mercato per il periodo di riferimento.

La valutazione dello stock (Tabella 71), 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. A livello regionale le maggiori perdite si concentrano in Piemonte, Trentino e Campania, seguite da Veneto, Lombardia e Toscana (Figura 105).

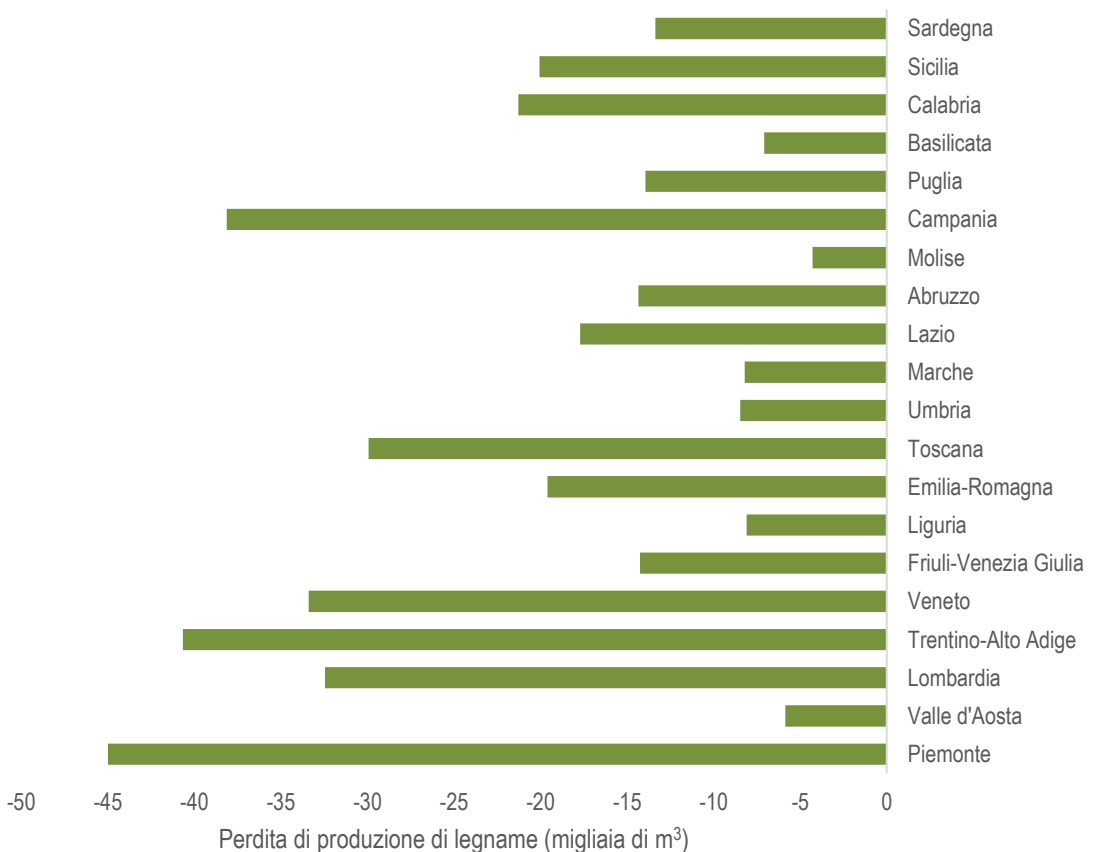


Figura 105. Stima della quantità di legname prodotto persa a causa del consumo di suolo tra il 2012 e il 2019 a causa del consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA

La **qualità degli habitat**, rappresenta uno dei principali valori di riferimento nella valutazione dello stato ecosistemico dei suoli come un indice della biodiversità complessiva nonché delle condizioni di degrado (cfr. § il degrado dovuto alla di qualità degli habitat). I diversi fattori di impatto sugli habitat (cambiamenti di uso del suolo, impermeabilizzazione, urbanizzazione, compattazione, salinizzazione, specie aliene invasive, frammentazione, etc.) portano infatti a fenomeni di degrado e alterazione del funzionamento dei processi eco-biologici.

La valutazione del servizio ecosistemico effettuata con 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, ha evidenziato attraverso i valori dell'indice di qualità (Figura 106) il permanere dell'elevata criticità delle aree antropizzate (sia urbane che agricole) e l'influenza che esercitano anche sulle aree naturali limitrofe.

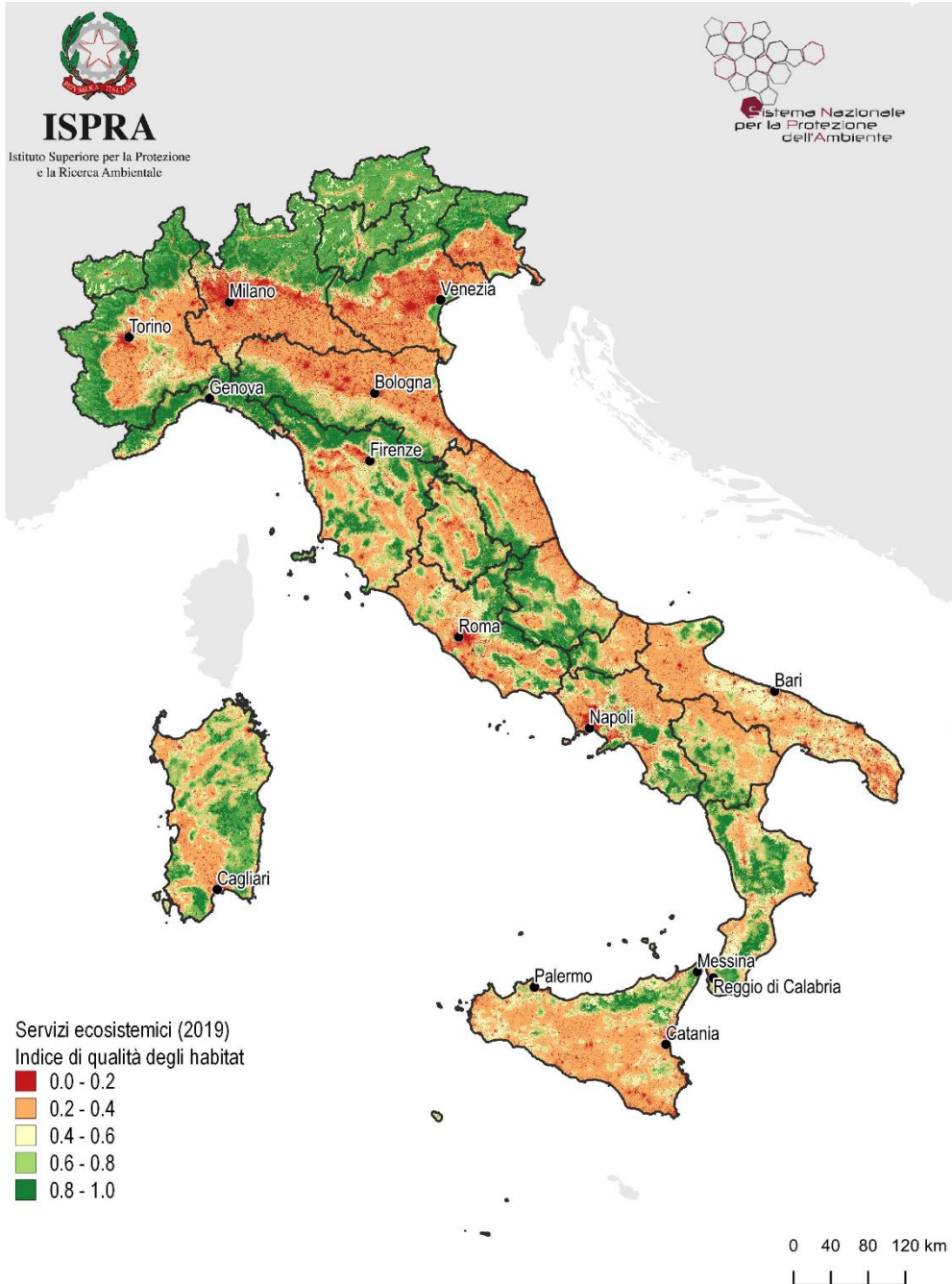


Figura 106. Indice di qualità degli habitat al 2019. Fonte: elaborazione ISPRA

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 in un determinato periodo di riferimento.

Per il periodo 2012-2019 è stata effettuata una stima in termini di aumento proporzionale rispetto al periodo precedente (2012-2018) dell'impatto dell'incremento del consumo di suolo sul deflusso superficiale che rappresenta il servizio di regolazione del regime idrologico e sulla infiltrazione che rappresenta la disponibilità di acqua. Nella Figura 107 sono evidenziate le variazioni relative a tali servizi, espresse in milioni di metri cubi, causate dal consumo di suolo nelle diverse regioni italiane.

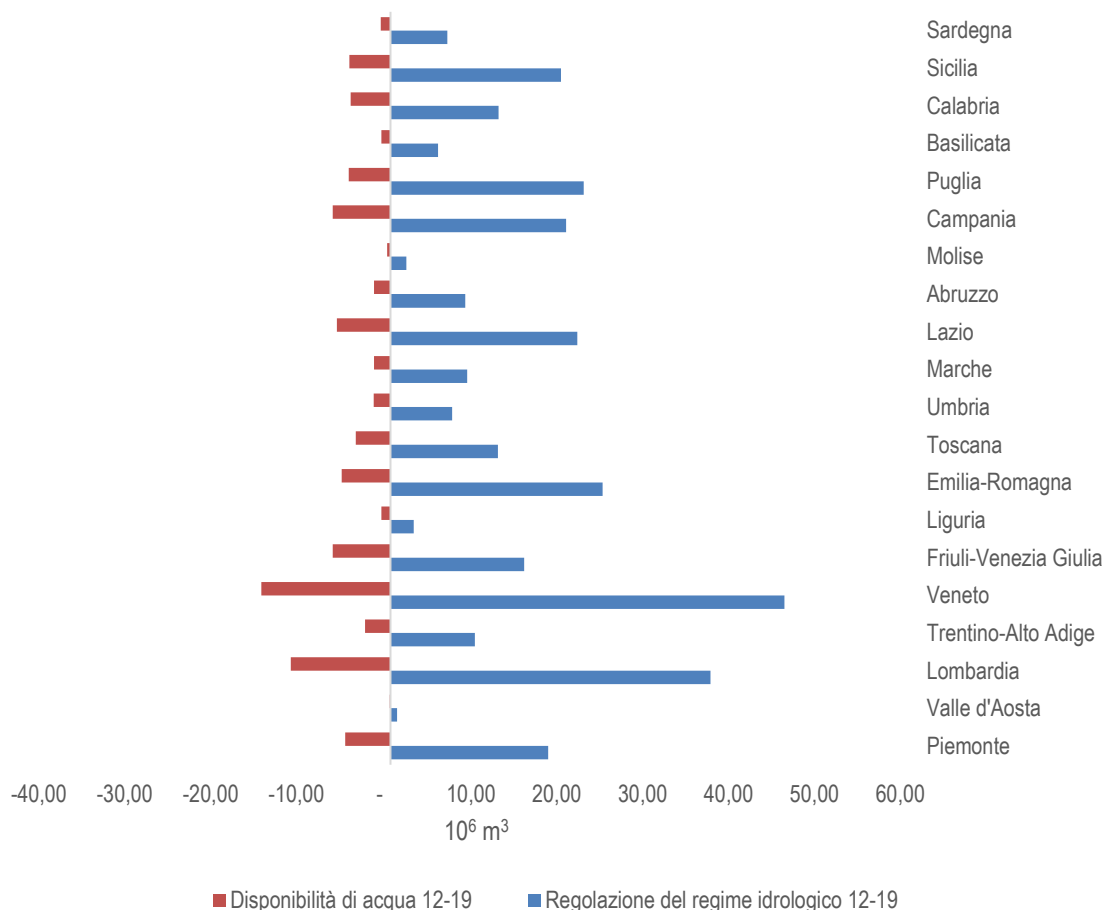


Figura 107. Variazione tra il 2012 e il 2019 per i due servizi ecosistemici relativi alla disponibilità di acqua e alla regolazione del regime idrologico al 2018. Fonte: elaborazioni ISPRA

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. In questa edizione il servizio di regolazione dell'erosione non è stato qui considerato, poiché la modellistica è attualmente in fase di aggiornamento per superare le criticità poste dal modello Invest utilizzato in precedenza. Per l'analisi biofisica dell'erosione si veda, comunque, il capitolo successivo.

La stima dei costi totali della perdita del flusso annuale di servizi ecosistemici varia da un minimo di 2,5 a un massimo di 3 miliardi di Euro, persi ogni anno a causa consumo di suolo avvenuto tra il 2012 e il 2019 (Tabella 70). Il valore più alto di perdita è associato al servizio di regolazione del regime idrologico, ovvero all'aumento del deflusso superficiale prodotto dal consumo di suolo che è, infatti, tra gli effetti più significativi.

Il valore perso di stock è valutato rispetto ad alcune delle funzioni che producono i servizi ecosistemici considerati, ovvero la produzione agricola, che è valutata, quest'anno, attraverso il Margine Lordo e non più attraverso i VAM, la produzione legnosa e lo stoccaggio di carbonio. Il valore complessivo varia tra 7 miliardi e 8 miliardi di Euro, come perdita patrimoniale sempre a causa delle trasformazioni avvenute a partire dal 2012 (Tabella 71). La perdita di stock più elevata rimane quella della produzione agricola. 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).

Tabella 70. Valutazione economica della perdita di flussi di servizi ecosistemici tra il 2012 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

Servizi ecosistemici	Valore minimo [€/anno]	Valore medio [€/anno]	Valore massimo [€/anno]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-290.535	-912.343	-1.534.151
Qualità degli habitat	-20.526.174	-20.526.174	-20.526.174
Produzione agricola	-135.653.865	-135.653.865	-135.653.865
Produzione di legname	-34.923.029	-34.923.029	-34.923.029
Impollinazione	-6.615.327	-7.724.026	-8.832.724
Regolazione del microclima	-3.416.827	-8.542.068	-13.667.310
Rimozione particolato e ozono	-1.744.449	-3.530.481	-5.316.513
Disponibilità di acqua	-2.643.319	-33.041.486	-63.439.653
Regolazione del regime idrologico	-2.276.781.299	-2.464.995.220	-2.653.209.140
Purificazione dell'acqua dai contaminanti	-354.022	-47.397.316	-94.440.610
Totale	-2.482.948.845	-2.757.246.008	-3.031.543.170

Tabella 71. Valutazione economica della perdita di stock di servizi ecosistemici tra il 2012 e il 2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

Servizi ecosistemici	Valore minimo [€]	Valore medio [€]	Valore massimo [€]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-55.014.168	-172.756.447	-290.498.726
Produzione agricola	-6.995.605.301	-7.424.835.473	-7.854.065.645
Produzione di legname	-27.560.898	-27.560.898	-27.560.898
Totale	-7.078.180.367	-7.625.152.818	-8.172.125.269

DEGRADO DEL SUOLO E DEL TERRITORIO

LA LAND DEGRADATION

Il progetto pilota sulla *Land Degradation Neutrality* (LDN), promosso dal Segretariato della Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione (UNCCD) e il programma LDN *Target Setting* lanciato dallo stesso Segretariato hanno lo scopo di 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).

La complessità del degrado del suolo e del territorio implica la necessità di valutare molti fattori, tuttavia la metodologia di valutazione è ancora oggetto di dibattito scientifico. 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. La Commissione Statistica delle Nazioni Unite ha definito l'indicatore 15.3.1 per il monitoraggio del Target 15.3 degli SDGs come percentuale di aree degradate del territorio nazionale, basandosi sulla metodologia usata dalla UNCCD.

In questo rapporto si presentano alcuni indicatori che intendono costruire un parziale quadro valutativo sul degrado, valutabile utilizzando dati disponibili a livello nazionale o europeo:

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 sette anni successivi fino al 2019. Il degrado complessivo viene derivato dall'integrazione dei diversi sotto indicatori con il criterio *The One Out, All Out* (UNCCD, 2017). La valutazione è comunque da considerarsi parziale, in quanto non sono stati considerati altri importanti fenomeni di degrado del suolo quali la salinizzazione, la contaminazione, la compattazione, etc., che andrebbero quindi a aumentare l'effettiva superficie degradata.

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 2019. 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 2019 e i dati *Corine Land Cover* (CLC) 2012-2018, ricampionati alla stessa risoluzione. Le carte di copertura sono state quindi riclassificate in 7 classi adeguando le categorie adottate dell'UNCCD nei processi di report ambientale (foreste, prati e pascolo, aree agricole, aree artificiali, suolo nudo, corpi idrici e zone umide).

Per valutare i cambiamenti della copertura del suolo tra il 2012 ed il 2019 che potenzialmente causano degrado, è stata utilizzata una matrice di transizione tra classi di copertura modificata rispetto all'UNCCD (Tabella 72).

Tabella 72. Matrice di transizione di copertura del suolo (rosso = degrado, bianco = stabile, verde = miglioramento). Fonte: ISPRA

		Copertura del suolo (2019)						
		Foreste	Prati e pascolo	Aree agricole	Aree artificiali	Suolo nudo	Zone umide	Corpi Idrici
Copertura del suolo (2012)	Foreste	0	-	-	-	-	-	0
	Prati e pascolo	+	0	-	-	-	-	0
	Aree agricole	+	+	0	-	-	-	0
	Aree artificiali	+	+	+	0	+	+	0
	Suolo nudo	+	+	+	-	0	+	0
	Zone umide	-	-	-	-	-	0	0
	Corpi idrici	0	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 (2019). Gli elementi indicati in rosso (segno -) sono identificati come degrado nell'output finale, quelli in bianco (zero) sono identificati come stabili, e in verde (segno +) sono indicati come miglioramento. Ad esempio, la transizione da foreste nel 2012, a qualsiasi altra classe di copertura nel 2019 viene considerata come causa di degrado.

Le elaborazioni relative all'indicatore di degrado sono state realizzate tramite il modello *Trends Earth*⁹³, che permette di processare serie storiche di indici e variabili da immagini satellitari.

La carta che ne deriva indica in rosso le aree che a causa del cambiamento di copertura del suolo registrano un aumento di degrado tra il 2012 ed il 2019 (Figura 108).

Nel periodo 2012-2019, circa 300 km² mostrano un incremento del degrado dovuto alla transizione di una

qualsiasi classe di copertura a una copertura artificiale⁹⁴ e i restanti 478 km² derivano da transizioni da una qualsiasi classe di copertura a un'altra classe che non sia artificiale, portando il totale a circa 780 km² (Tabella 73).

Tabella 73. Degrado del suolo e del territorio a causa di cambiamenti di copertura del suolo nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	777	0,26

⁹³ <http://trends.earth/docs/en/>

⁹⁴ Il valore è inferiore al consumo di suolo effettivo perché non tiene in considerazione i cambiamenti avvenuti all'interno della classe 1 del Corine Land Cover.



Figura 108. Degrado del suolo e del territorio a causa di cambiamenti di copertura del suolo (2012-2019). 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 2019 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 2019. 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 109 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 2012-2019, che corrispondono a circa 20.000 km², cioè oltre il 6% del territorio nazionale (Tabella 74).

Tabella 74. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di produttività nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	19.813	6,56



Figura 109. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di produttività (2012-2019). 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 riferimento⁹⁵. 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 del paragrafo precedente ricampionati a 50m per gli anni di riferimento 2012 e 2019 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 circa il 2% del territorio nazionale è in aumento di degrado tra il 2012 ed il 2019 a causa della perdita di carbonio organico nel suolo (Tabella 75).

Tabella 75. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di carbonio organico del suolo nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	528	0,18

IL DEGRADO DOVUTO ALLA PERDITA DI QUALITÀ DEGLI HABITAT

Il degrado dovuto alla perdita di qualità degli habitat legata alla perdita di servizi ecosistemici (cfr. § La perdita di servizi ecosistemici del suolo) è stato stimato calcolando la differenza tra il valore massimo dell'indice di qualità degli habitat tra gli anni 2012 e 2019, considerando degradate le aree con valori negativi pari allo 0,1%.

La gran parte delle aree con degrado in aumento si concentra in prossimità delle aree urbane (Figura 111) e sull'intero territorio nazionale la perdita di servizi ecosistemici ha degradato circa 35.000 km², superando l'11,5% del territorio (Tabella 76).

Tabella 76. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di qualità degli habitat nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	34.930	11,57

⁹⁵ 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 110. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di carbonio organico. Fonte: elaborazioni ISPRA

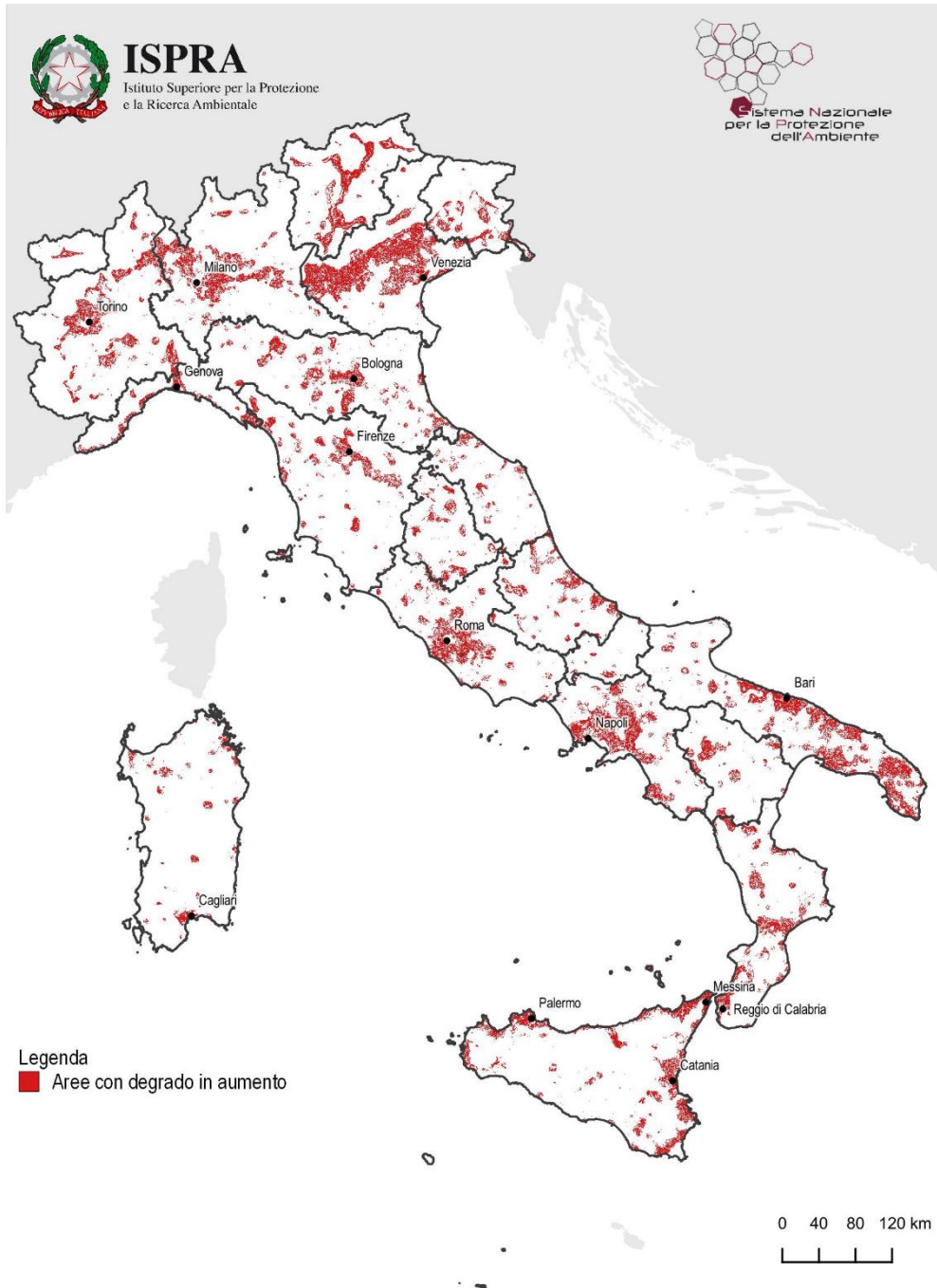


Figura 111. Degrado del suolo e del territorio a causa della perdita di qualità degli habitat. Fonte: elaborazioni ISPRA

IL DEGRADO DOVUTO ALL'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).

La metodologia comunemente 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/potenziale in termini di tonnellate/ettaro/anno.

I parametri presi in considerazione dall'equazione e di seguito riportati sono di tipo climatico, pedologico, mor-

fologico, vegetazionale e d'uso del suolo secondo la formula:

$$A = R * K * L * S * C$$

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.

Nel presente lavoro vengono mostrati i risultati derivanti dallo studio del fattore C nei due periodi di riferimento (2012-2019) applicando il modello LANDUM (JRC, 2015). Tale modello distingue le aree a seminativo da tutte le altre aree naturali, semi-naturali e forestali: per le prime il fattore C tiene conto dei dati disponibili dal 6° Censimento dell'Agricoltura relativamente all'utilizzo del terreno a livello comunale (tipo di lavorazione, colture di copertura, utilizzo dei residui colturali) mentre per le seconde sono stati utilizzati valori di letteratura e prodotti e servizi resi disponibili dal programma Copernicus⁹⁶. Tutti gli altri fattori sono gli stessi utilizzati nel modello a scala europea proposto dal JRC.

Il risultato finale viene rappresentato su una griglia di 10 metri ed evidenzia un aumento dell'erosione potenziale localizzato soprattutto nelle aree che, nel periodo di riferimento, sono state interessate da incendi (Figura 112). Le superfici degradate nel periodo dal 2012 al 2019 raggiungono i 540 km², pari allo 0,18% del territorio (Tabella 77)

Tabella 77. Degrado del suolo e del territorio a causa della erosione nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	540	0,18

⁹⁶ In particolare, per derivare il fattore C nelle aree non seminative è stata utilizzata la frazione di copertura vegetale (FCOVER) fornito dal servizio Global di Copernicus (<https://land.copernicus.eu/global/products/fcover>), che è derivato tramite reti neurali da dati satellitari PROBA-V a 300 m di risoluzione (Copernicus, 2018)



Figura 112. Degrado del suolo e del territorio a causa dell'erosione. Fonte: elaborazioni ISPRA su dati ISPRA, SNPA e 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 anni.

Per la valutazione del degrado dovuto alla frammentazione (v. § La frammentazione del territorio e del paesaggio), è stata calcolata la differenza di *mesh density* tra le carte del 2012 e del 2019. 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 9.000 km² in aree a frammentazione media o bassa, e di circa 37.000 km² in aree a frammentazione elevata o molto elevata, per un totale di circa 46.000 km² di superficie degradati a causa della frammentazione (Tabella 78). La Figura 113 mostra le aree degradate nel periodo 2012-2019.

Tabella 78. Degrado del suolo e del territorio a causa della frammentazione nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	45.836	15,21

L'area di impatto potenziale (v. § L'area di impatto potenziale) è stata calcolata considerando un buffer di 60 m rispetto al suolo consumato per gli anni 2012 e 2019, quindi è stato calcolato l'incremento di superficie impattata in questo periodo. La Tabella 79 mostra un aumento di 520 km² di nuove superfici impattate potenzialmente in questi anni.

Tabella 79. Degrado del suolo e del territorio a causa dell'impatto potenziale del consumo di suolo nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	520	0,17

Un ulteriore elemento di degrado è relativo alla densità delle coperture artificiali, in particolare quelle ad alta e media densità (v. § Grado di urbanizzazione e tipologia di tessuto urbano). Nella Tabella 80 si nota un aumento di superfici degradate di circa 1.140 km².

Tabella 80. Degrado del suolo e del territorio a causa della densità delle coperture artificiali nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	1.138	0,38

Uno degli impatti del consumo di suolo è la riduzione della dimensione degli spazi naturali e, in generale, non artificiali al di sotto di valori minimi. In questo caso è stato calcolato l'incremento degli spazi non consumati inferiori a 1.000 m² nel periodo 2012-2019 (Tabella 81), da cui deriva un aumento del suolo degradato di circa 19 km².

Tabella 81. Degrado del suolo e del territorio a causa dell'incremento degli spazi non consumati inferiori a 1.000 m² nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

	km ²	% del terr. naz.
Degrado del suolo	19	0,006

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 82 risultano 2.374 km² di superficie degradata a causa di incendi.

Tabella 82. 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 113. Degrado del suolo e del territorio a causa della frammentazione (2012-2019). Fonte: elaborazioni ISPRA

IL DEGRADO COMPLESSIVO

Il degrado complessivo è stato calcolato sovrapponendo spazialmente le carte di degrado descritte nei paragrafi precedenti. La cartografia complessiva del degrado del suolo e del territorio (Figura 114) permette quindi di valutare se una o più cause di degrado insistono sulla stessa area. Quasi 90.000 km² di suolo (circa il 30% del territorio) hanno subito un aumento di degrado in sette anni (Tabella 83), anche se in molti casi limitato a un singolo fattore. La superficie di territorio raggiunta da 2 cause di degrado supera i 14mila km², circa il 5% della superficie nazionale. Oltre 1.600 km² sono toccati da 3 o più cause di degrado, rappresentando aree di elevata criticità ambientale.

La porzione di territorio con degrado in aumento risulta molto estesa, ma è tuttavia sottostimata se si considera che nel computo totale dovrebbero essere aggiunte le superfici degradate da molteplici cause non incluse in questa analisi (es. salinizzazione, contaminazione dei suoli, etc.).

Tabella 83. Aree in km² in cui è aumentato il degrado per una o più cause nel periodo 2012-2019. Fonte: elaborazioni ISPRA

Cause di degrado	km ²	% del terr. naz.
1	73.446	24,33
2	14.142	4,68
≥ 3	1.643	0,54
Totale	89.232	29,56

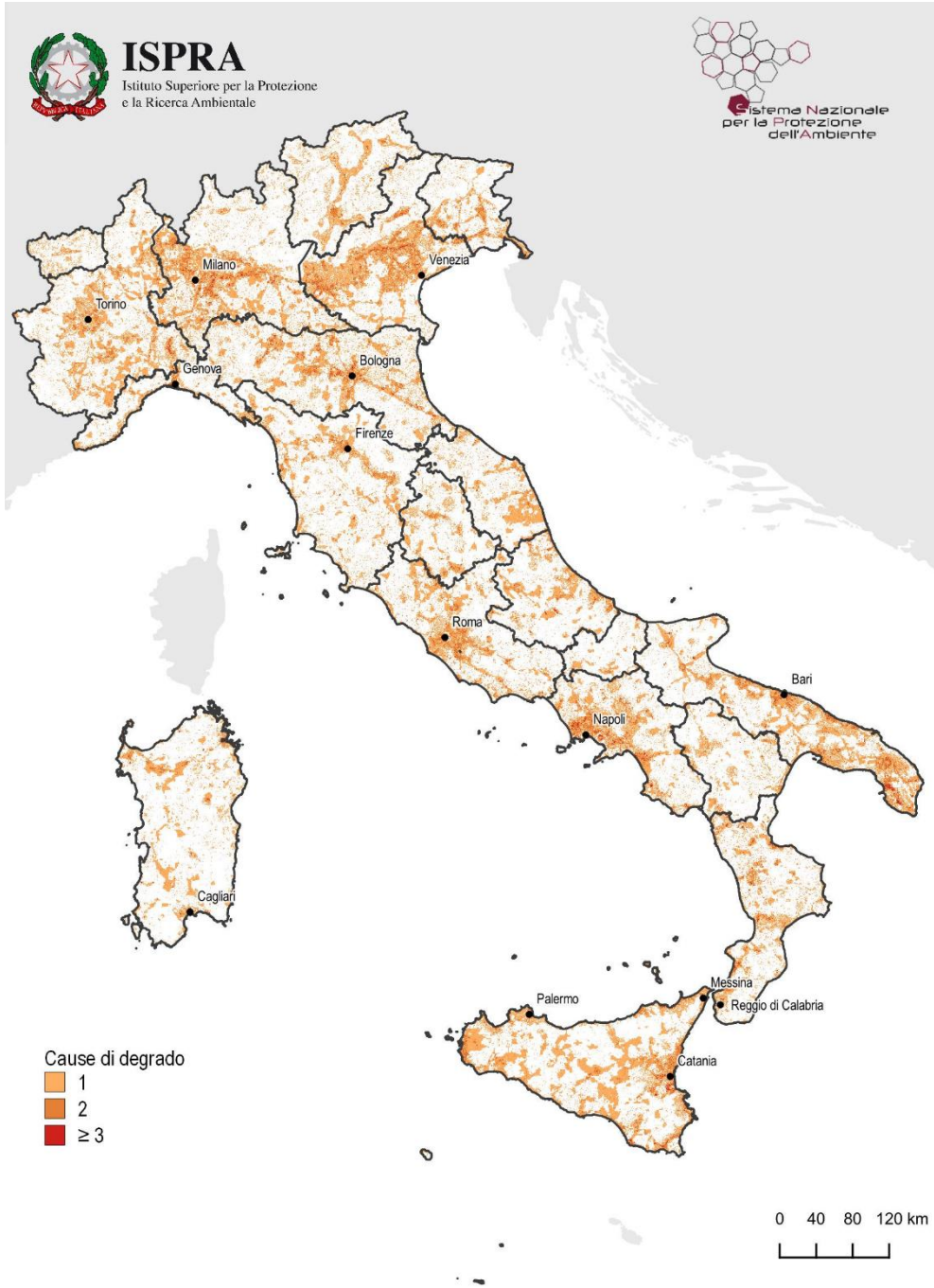


Figura 114. Aree in degrado tra il 2012 e il 2019 per una o più cause di degrado. Fonte: elaborazioni ISPRA

CONTRIBUTI DEGLI OSSERVATORI E DEI TAVOLI TECNICI DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME SUL MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI SUOLO

VERSO L'ATTIVAZIONE DEGLI OSSERVATORI

Con riferimento al mandato affidato al Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) in tema di consumo di suolo, che, ai sensi della legge 132 del 2016, ha tra i suoi compiti il monitoraggio del consumo di suolo (art. 3) e il concorso al perseguimento della sua riduzione (art. 1), l'ISPRA ha recentemente avviato le attività nell'ambito del progetto Soil4life, cofinanziato dalla Commissione Europea con il programma Life. Il progetto vede il coinvolgimento, oltre l'ISPRA, di Legambiente (capofila), Confederazione Italiana Agricoltori (CIA), Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Politecnico di Milano, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura ed alle Foreste della regione Lombardia (ERSAF) e Comune di Roma, insieme ad altri partner francesi e croati.



Figura 115. Il logo del progetto Soil4Life

Obiettivo principale è lo sviluppo di una campagna nazionale di informazione per promuovere l'uso sostenibile del suolo. Oltre a una serie di attività di formazione e informazione rivolte a pubbliche amministrazioni, cittadini, agricoltori e professionisti, il progetto Soil4Life intende promuovere un tavolo di consultazione permanente degli enti coinvolti nella governance del suolo a

livello nazionale e di 21 Osservatori sul consumo di suolo nelle Regioni e Province Autonome che prevedono l'avvio di tavoli tecnici di confronto tra le varie competenze regionali a supporto delle attività di monitoraggio del consumo di suolo e della pianificazione sostenibile del territorio.

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.

Più in particolare, gli obiettivi degli Osservatori sono i seguenti:

- analisi della normativa vigente e delle competenze istituzionali per il monitoraggio e la riduzione del consumo di suolo a livello nazionale e regionale;
- condivisione di dati, strumenti e metodologie per la verifica e la mappatura del consumo di suolo;
- promozione e diffusione degli strumenti di valutazione degli impatti ambientali ed economici del consumo di suolo con l'integrazione delle conoscenze pedologiche anche a supporto della pianificazione;
- analisi del flusso di informazioni verso il pubblico e le amministrazioni locali e proposta di soluzioni migliorative.

La realizzazione degli Osservatori consentirà di avere un tavolo di coordinamento su temi solitamente gestiti a livello regionale da diverse strutture competenti e da una vasta pluralità di figure professionali. Con la sua connotazione multidisciplinare, gli Osservatori avranno anche l'obiettivo di fornire indicazioni efficaci e tempestive ad un'utenza ampia e diversificata e di rendere un servizio di supporto alle decisioni degli utenti finali, mediante la condivisione e la restituzione ragionata delle informazioni sul consumo di suolo a livello locale.

Con lo stesso obiettivo è stato inoltre avviato un confronto con la Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome finalizzato a stipulare una Convenzione Quadro con SNPA che possa avviare un percorso di confronto e condivisione a livello nazionale e regionale su questi temi.

I contributi di questa sezione del rapporto raccolgono una prima risposta degli Osservatori alle tematiche poste alla base della loro costituzione, e testimoniano il concreto e molto positivo avanzamento della condivisione e della collaborazione tra le strutture regionali e il SNPA nei vari contesti.

IL QUADRO REGIONALE

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 del consumo di suolo (cfr. § Le norme regionali). La situazione sul territorio è dunque piuttosto disomogenea, poiché in molti casi si tratta di principi o previsioni di carattere generale per la pianificazione, mentre solo in alcuni casi viene costruito un sistema organico di soluzioni.

L'obiettivo dell'analisi proposta attraverso le attività degli Osservatori regionali sul consumo di suolo 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 il conseguimento degli effetti attesi di ciascuna norma.

Si deve sottolineare la difficoltà dell'analisi di un corpus normativo in continua evoluzione, con diverse stratificazioni nel tempo, a volte inserite in leggi già esistenti, altre volte emanate con nuove norme e con diversi livelli di attuazione.

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 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 (ad esempio, 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.

All'analisi normativa si affiancano alcuni contributi relativi al confronto tra le metodologie di calcolo del consumo di suolo e di diversi indicatori utilizzati nei monitoraggi regionali e alcuni casi esemplificativi relativi alla valutazione degli impatti ambientali ed economici del consumo di suolo, all'integrazione delle conoscenze pedologiche e all'aggiornamento della pianificazione. La rappresentazione complessiva che ne viene fuori è di una grande ricchezza di informazioni e di esperienze interessanti, frutto degli sforzi di approfondimento tematici a diverse scale, che dovrà essere messa a sistema e valorizzata a livello nazionale nell'ambito dell'attuazione delle politiche di tutela del suolo, del paesaggio e della biodiversità.

REGIONE VALLE D'AOSTA

Contributo a cura di Chantal Trèves, Felicia Gallucci, Evelyne Navillod, Pierre Vuillermoz (Regione autonoma Valle d'Aosta), Fabrizia Joly (ARPA Valle d'Aosta), Michele Freppaz, Michele E. D'Amico (DISAFA-Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari - Università di Torino)

QUADRO DELLA NORMATIVA REGIONALE

La Regione autonoma Valle d'Aosta è dotata di un impianto normativo per la pianificazione territoriale composto da un piano regionale di natura strategica e strutturale e da una legge quadro. Il Piano territoriale Paesistico, approvato con l.r. 13/1998 costituisce quindi il quadro di riferimento delle attività della Regione e dei diversi enti pubblici locali, nell'ambito delle rispettive competenze, per il governo del territorio, la tutela e la valorizzazione del patrimonio paesistico ed ambientale e la difesa del suolo. Persegue gli obiettivi di assicurare uno sviluppo sostenibile, di tutelare e valorizzare il paesaggio e il relativo patrimonio culturale, compreso quello agrario, di riqualificare le attività agricole al fine di migliorare le tradizionali forme di utilizzo del suolo e le condizioni di vita delle comunità locali, di renderne evidenti e fruibili i valori e di garantire la stabilità ecosistemica. Particolare attenzione è posta al recupero e alla riutilizzazione del patrimonio edilizio esistente oltre alla tutela di quello storico dei borghi e villaggi, anche al fine contrastare la espansione di nuove edificazioni e nuove infrastrutture con i connessi sprechi energetici, di suolo e di altre risorse preziose e i conseguenti impatti negativi sull'ambiente e sul paesaggio.

La normativa urbanistica e di pianificazione territoriale regionale approvata con l.r. 11/1998 ha subito nel corso degli anni numerosi aggiornamenti. In particolare con la l.r. 5/2018 sono stati aggiornati gli indirizzi generali della pianificazione urbanistica comunale promuovendo uno sviluppo sostenibile orientato a perseguire il contenimento del consumo del suolo per mezzo del pieno recupero del patrimonio edilizio, evitando l'edificazione sparsa e favorendo una distribuzione equilibrata della popolazione sul territorio. La l.r. 5/2018 ha puntualmente disciplinato la procedura integrata della Valutazione ambientale strategica VAS nell'iter di formazione e approvazione dei piani regolatori generali e delle relative varianti, al fine di verificare la coerenza, gli effetti e la necessità delle scelte di piano relative all'utilizzo delle risorse territoriali, all'assetto del territorio, all'ambiente, alla salute, alla realtà sociale ed economica.

SINTESI DI DATI, STRUMENTI E METODOLOGIE PER LA MAPPATURA E LA VERIFICA DEL CONSUMO DI SUOLO.

La mappatura delle aree di cambiamento relativa all'anno 2019 della Valle d'Aosta è stata eseguita seguendo la metodologia di rilevamento individuata a livello nazionale dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, non avendo a livello regionale altri sistemi di monitoraggio del consumo del suolo. Pertanto, si è proceduto a suddividere il territorio regionale in poligoni quadrati di lato 2 km e ad esaminarli singolarmente per rilevare eventuali cambiamenti tra le immagini dell'anno 2018 e quelle del 2019.

Nell'ultimo anno non sono state rese disponibili immagini satellitari ad alta risoluzione, come ad esempio le immagini di Google Earth, è stato possibile però usufruire delle immagini satellitari relative al mese di settembre 2019 prodotte dalla società Planet Labs inc. che sono state messe a disposizione dalla struttura Attività geografiche – Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio dell'Assessorato regionale alle opere pubbliche, territorio ed edilizia residenziale pubblica. Tali immagini sono costituite da pixel di 3 metri, e ricoprono buona parte del territorio regionale.

Inoltre, sono state messe a disposizione da parte di SNPA le ortofoto AGEA 2018 che, confrontate con immagini di Google Earth degli anni precedenti hanno permesso di migliorare la fotointerpretazione degli anni passati andando a correggere alcuni errori legati alla minore qualità delle immagini satellitari utilizzate in passato e a migliorare la fotointerpretazione di alcune aree specifiche. Le ortofoto AGEA infatti hanno una risoluzione tale da permettere di effettuare la fotointerpretazione fino al terzo livello.

Non è stato sempre possibile dare una classificazione al terzo livello dei cambiamenti individuati attraverso le immagini Planet, in molti casi però ISPRA ha messo a disposizione immagini ad alta risoluzione delle specifiche aree che hanno permesso di individuare la classificazione corretta.

I cambiamenti rilevati intercorsi tra l'anno 2018 e l'anno 2019 sono stati classificati nel 40% dei casi come nuovi consumi del suolo, permanenti o reversibili (nuove costruzioni, cantieri), nel 30% dei casi sono state delle ri-

naturalizzazioni, i restanti cambiamenti hanno riclassificato aree già individuate come “consumo di suolo reversibile” che sono diventate aree con “consumo di suolo permanente”.

Tabella 84. Scheda sintetica normativa regionale

REGIONE VALLE D'AOSTA	
Legge regionale di riferimento sul consumo di suolo	LR 11/1998 aggiornata con la LR 5/2018 che introduce l'obiettivo del contenimento del consumo di suolo
Piano regionale di riferimento	Piano Territoriale Paesistico del 1998 (approvato con LR 13/1998)
Contiene una definizione di consumo di suolo	LR 11/1998 modif.: comma 1 dell'articolo 12 lett. b) il contenimento del consumo del suolo per mezzo della conservazione e della riqualificazione degli insediamenti abitativi esistenti
Definisce un target quantitativo	-
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	LR 11/1998 modif.: agli articoli da 33 a 38 è introdotto l'obbligo di predisposizione di una cartografia degli ambiti inedificabili in relazione alla presenza di aree boscate, zone umide e laghi, aree soggette a rischio idrogeologico Art.12 comma 1 bis lett g) individua ogni ulteriore elemento, in relazione alle condizioni dei luoghi, al sistema socio-economico, all'uso delle risorse ambientali e all'assetto e alla difesa del suolo, che sia necessario ad un corretto inquadramento della pianificazione, anche al fine di costituire un valido supporto alle decisioni Il Piano Territoriale Paesistico: introduce norme di attuazione volte a controllare i processi di degrado ed erosione dei suoli esplicitando criteri da applicare nei PRG e nei piani di settore; si vedano in particolare artt. 26 (Aree ed insediamenti agricoli), 31 (Pascoli), 33 (Difesa del suolo)
Prevede un sistema di monitoraggio	LR 11/1998 modif.: Art.12 comma 1 lettera d) la valutazione ambientale delle scelte relative all'utilizzo delle risorse territoriali, all'assetto del territorio, all'ambiente, alla salute, alla realtà sociale ed economica, al fine di verificare la coerenza, gli effetti e la necessità di tali scelte Il Piano Territoriale Paesistico: Art. 8 delle Norme di attuazione introduce il controllo dinamico dell'attuazione del PTP stesso attraverso il continuo controllo e la permanente conoscenza del territorio e delle sue trasformazioni attivando sistemi conoscitivi continui, attualmente inclusi nel Sistema regionale delle conoscenze territoriali (SCT)

IL PROGETTO LINKS4SOILS

Il Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio dell'Amministrazione regionale della Valle d'Aosta ha aderito al Progetto Links4Soils, finanziato nell'ambito del programma transnazionale Spazio Alpino 2014-2020. Il progetto si è sviluppato a partire dal 2016 e si è concluso ad aprile 2020; il partenariato comprendeva, oltre alla Valle d'Aosta e al Piemonte con il Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari (DISAFA) dell'Università di Torino, la Slovenia, capofila, con il Dipartimento di Agricoltura e della Forestazione, l'Austria, con gli uffici governativi del Tirolo, l'Università e

l'Associazione Climate Alliance di Innsbruck, la Germania, con il comune di Kaufering nell'Alta Baviera, la Francia, con il centro di ricerca IRSTEA di Grenoble.

La finalità principale di Links4Soils è stata quella di assicurare un'efficace applicazione del Protocollo per la Difesa del Suolo della Convenzione delle Alpi, rafforzando la protezione, la conservazione e la connettività ecologica degli ecosistemi dell'area alpina, con particolare riferimento alle pratiche di buona gestione del suolo nelle Alpi.

I lavori sono stati orientati lungo due direttrici: da un lato lo sviluppo di conoscenze di natura tecnico-scientifica con la raccolta ed elaborazione di dati e la condivisione di buone pratiche, dall'altro lato la condivisione delle conoscenze sul suolo nel contesto alpino e la creazione di una rete di rapporti sia tra enti di nazioni diverse sia tra enti e fruitori finali degli esiti del progetto, inclusi i singoli agricoltori e cittadini.

A tal proposito è stata assicurata la disseminazione dei risultati mediante appositi meeting transnazionali, incontri nazionali e visite in campo con i cittadini interessati, allo scopo di aumentare la consapevolezza del ruolo del suolo nella vita di ogni persona. È stato inoltre costruito un partenariato di lunga durata, l'Alpine Soil Partnership, finalizzato al perseguimento degli obiettivi di sensibilizzazione e coordinamento per azioni volte a salvaguardare la matrice suolo oltre la data di chiusura del progetto. Sono altresì nate delle piattaforme web, oltre a quella in lingua inglese, anche nelle singole lingue di ogni nazione, al fine di rendere disponibili i dati relativi ai suoli a tutti i portatori di interesse.

Per quanto riguarda l'arricchimento delle conoscenze tecnico scientifiche in relazione ai suoli alpini, un esteso lavoro di raccolta ed elaborazione di informazioni e dati è stato intrapreso da tutti i partner del progetto Links4Soil.

Grande importanza ha rivestito il lavoro svolto in relazione ai servizi ecosistemici offerti dai suoli alpini, con riguardo alla produzione di alimenti sani, alla regolazione del ciclo dell'acqua, del clima e alla protezione dai rischi naturali; inoltre, essi contribuiscono alla creazione di un paesaggio unico, tipico della Regione Alpina, svolgendo un ruolo fondamentale anche nelle attività ricreative, come l'escursionismo e le attività sciistiche. Considerata la peculiarità dei suoli alpini, la loro vulnerabilità a causa del limitato tasso di formazione, che li rende una risorsa praticamente non rinnovabile, la condivisione e l'attuazione di buone pratiche di gestione del suolo sono particolarmente necessarie al fine di garantire un funzionamento duraturo; al contrario, una gestione non sostenibile del suolo, ad esempio, mediante l'adozione di sistemi colturali e di allevamento inadeguati o misure di ripristino del suolo inappropriate, può innescare processi di degradazione importanti.

Per buone pratiche di gestione del suolo sono state identificate le pratiche ottimali che dimostrano potenzia-

lità dello sviluppo sostenibile, della protezione dell'ambiente e dell'influenza positiva sugli aspetti sociali, in relazione alle caratteristiche dell'ambiente naturale, dell'assetto politico, degli schemi di finanziamento e dell'opinione pubblica.

Nell'ambito del progetto, le buone pratiche condivise hanno riguardato essenzialmente i settori della pianificazione territoriale, della selvicoltura, dell'agricoltura, dei rischi naturali e del turismo. Nell'ambito della pianificazione territoriale, l'Alta Baviera (Germania) e il Tirolo (Austria) hanno integrato l'approccio dei servizi ecosistemici basati sul suolo nell'ambito delle ipotesi di sviluppo urbanistico dei differenti comuni.

Sono state condivise altresì le buone pratiche che consentono di gestire le attività selvicolturali in maniera sostenibile, nel pieno rispetto delle caratteristiche dei suoli alpini; a tal proposito, gli uffici del governo tirolese (Austria) hanno provveduto all'implementazione di specifiche mappe semaforiche di idoneità dei suoli.

In ambito agricolo, analogamente a quanto attuato per la pianificazione territoriale, la Slovenia, con il Dipartimento di Agricoltura, ha valutato l'effetto di certe colture rispetto alla preservazione delle funzioni svolte dal suolo interessato, rafforzando la gestione sostenibile del suo utilizzo.

Anche in ambito turistico, in connessione con le attività sciistiche ed escursionistiche, nonché con il ripristino delle aree a pascolo, il Piemonte, con le attività del Dipartimento di scienze agrarie, forestali e alimentari di Torino, ha approfondito gli aspetti relativi alle specifiche pratiche di tutela e ripristino di suoli posti in alta quota, in relazione alle lavorazioni edilizie per la costruzione di nuovi impianti di risalita e di manutenzione delle stesse piste da sci.

La Regione autonoma Valle d'Aosta si è in particolare occupata degli aspetti connessi ai rischi naturali, approfondendo la conoscenza del ruolo del suolo nell'ambito delle dinamiche di fenomeni di trasporto in massa e di frane superficiali in occasione di eventi idrogeologici intensi. In cooperazione con il partner francese di IRSTEA di Grenoble, si è provveduto ad indagare il ruolo del suolo in relazione alle dinamiche di caduta massi e come tali informazioni possano essere implementate in un programma di simulazione di tali fenomenologie di dissesti.

In questo contesto è stata prodotta la prima Carta pedologica della Valle d'Aosta a partire da un lavoro di censimento e organizzazione dei dati pedologici già disponibili e da una campagna di raccolta di dati in campo, consistente in 73 nuovi profili pedologici e 65 osservazioni (profili pedologici speditivi descritti ma non campionati), con una raccolta di oltre 240 campioni sottoposti ad analisi chimico-fisiche, per un totale di 691 profili sul territorio regionale.

Dalla predisposizione della carta pedologica è stato conseguentemente possibile redigere alcune carte derivate quali, in particolare, la carta degli stock di carbonio organico, la carta di erodibilità del suolo, la carta dell'erosione potenziale e dell'erosione considerando i tipi di humus, la carta della vulnerabilità del suolo rispetto a fenomeni di "Shallow landslide" e la carta della capacità d'uso del suolo. La carta pedologica sarà inoltre utilizzata nell'ambito della definizione di una nuova carta regionale del Curve number, per l'affinamento dei modelli idrologici disponibili per il territorio regionale curati dal Centro funzionale regionale.

APPROFONDIMENTO INDICATORI SUL CONSUMO DI SUOLO IN VALLE D'AOSTA

La banca dati ISPRA/ARPA del consumo di suolo riguardante il territorio della Valle d'Aosta ha consentito di avviare alcune elaborazioni a carattere sperimentale volte a verificare la possibilità di avere informazioni di interesse mettendo in relazione i dati del consumo di suolo con banche dati regionali di caratterizzazione territoriale e di pianificazione urbanistica. A tale scopo sono stati utilizzati, per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, i dati georiferiti delle zone territoriali dei piani regolatori comunali articolate in sottozone relative ai vigenti piani regolatori comunali (PRG) adeguati al Piano Territoriale Paesistico (PTP), corrispondenti al 93% della superficie regionale. La banca dati utilizzata fa riferimento ai PRG di 69 comuni sui 74 della Valle d'Aosta, è aggiornata al febbraio 2020 e viene implementata in relazione all'adeguamento dello strumento urbanistico al

PTP; i primi PRG adeguati risalgono al 2008 e ad oggi il processo è in via di conclusione. Per quanto riguarda invece le analisi attinenti alla caratterizzazione territoriale si è provato ad elaborare le informazioni della recentissima carta pedologica regionale redatta nell'ambito del Progetto europeo Spazio alpino Links4Solis. In entrambi i casi le informazioni sono reperibili sul Geoportale regionale del Sistema delle Conoscenze Territoriali (<http://geoportale.regione.vda.it/>).

Consumo di suolo e zonizzazione dei piani regolatori comunali

I primi risultati derivanti dalle elaborazioni GIS consistenti nella sovrapposizione tra le zone territoriali dei PRG (Tabella 85) e le superfici di suolo consumato al 2018, come riportate dalla banca dati nazionale, senza distinguere per il momento quelle permanenti da quelle temporanee sono illustrate di seguito. La Figura 116 riporta le percentuali di suolo consumato e suolo non consumato presenti nelle varie tipologie delle zone territoriali dei PRG, elaborate a scala regionale, e consente di formulare alcune considerazioni interessanti sebbene ancora preliminari. Si evidenzia che l'informazione per ora non tiene conto ancora della significatività delle diverse tipologie di zona in relazione alla loro estensione complessiva sul territorio valdostano (Tabella 86).

Nelle zone stabilmente insediate (A – centri storici, B – insediamenti consolidati, D – zone destinate ad attività industriali) tendono a prevalere percentualmente le superfici di suolo consumato. Tale prevalenza è più marcata nei centri storici di maggiori dimensioni, quali il centro di Aosta o i borghi e i villaggi più strutturati, mentre nei nuclei più piccoli e dispersi il contesto tende a preservare la permeabilità del suolo. Nelle zone B la prevalenza del suolo consumato è invece più marcata, sebbene le sottozone di tipo Bd, insediamenti a carattere turistico-alberghiero, registrano una situazione inversa. Non stupisce che le aree industriali (zone D) presentino un contesto fortemente impermeabilizzato, indicando una scarsa presenza di superfici vegetate.

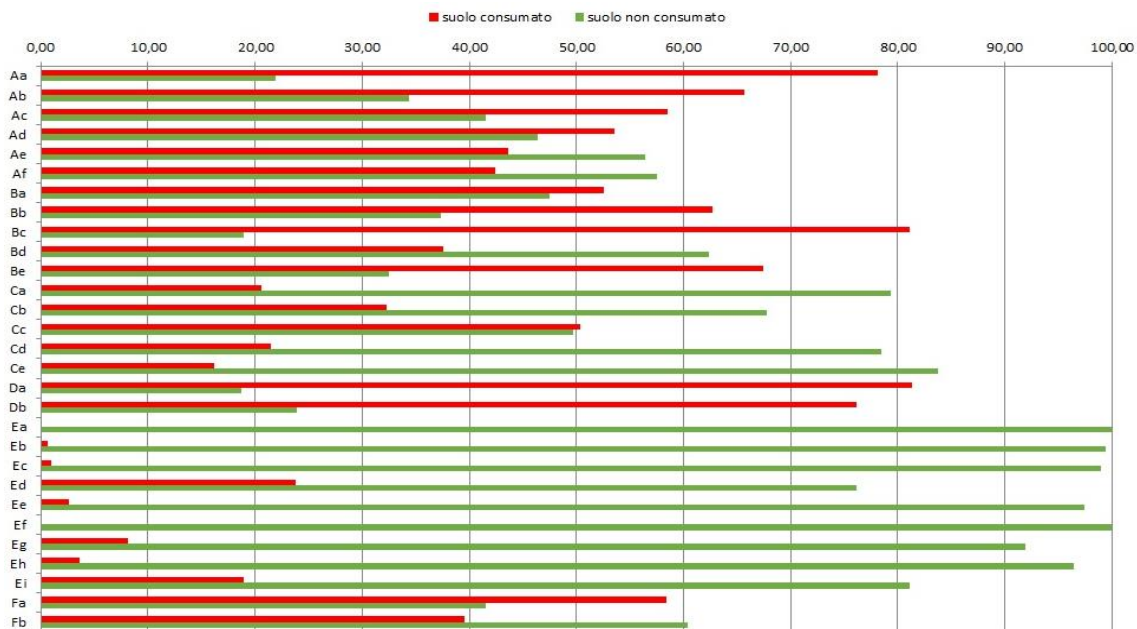


Figura 116. Percentuale di consumo di suolo in relazione al territorio pianificato, articolato nelle zone e sottozone di PRG

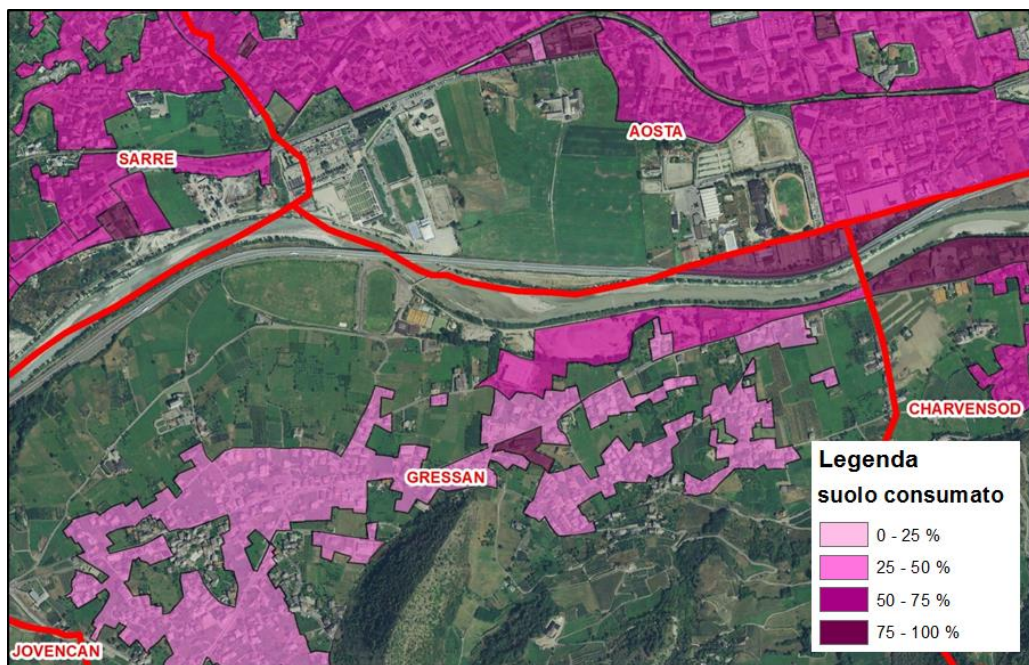


Figura 117. Esempio di rappresentazione cartografica della percentuale di suolo consumato nelle zone di tipo B dei PRG

Tabella 85 Articolazione delle zone territoriali utilizzate nella formazione delle varianti ai piani regolatori comunali in adeguamento al PTP

Zona	Descrizione	Zona	Descrizione
A	Agglomerati che presentano interesse storico, artistico, documentario o ambientale e dai relativi elementi complementari o integrativi	Ce	attività varie
Aa	centro storico di Aosta	D	Aree destinate ad attività industriali
Ab	Bourg : nucleo dotato di una struttura edilizia e urbanistica densa e pianificata	Da	completamente edificate o di completamento
Ac	Ville : nucleo di concentrazione della popolazione fin dal medioevo	Db	totalmente inedificate o debolmente edificate
Ad	Village : nucleo di concentrazione della popolazione, con almeno una decina di costruzioni alla fine del XIX secolo	E	Aree destinate agli usi agro-silvo-pastorali e agli altri usi compatibili
Ae	Hameau : nucleo di minori dimensioni, di formazione familiare o relativo ad utilizzazioni stagionali o marginali del territorio	Ea	alta montagna
Af	Altre strutture insediative aggregate, prive di carattere di centralità	Eb	pascoli.
B	Insedimenti residenziali, artigianali, commerciali, turistici ed in genere terziari totalmente o parzialmente edificate e infrastrutturate, destinati prevalentemente a:	Ec	aree boscate
Ba	residenza	Ed	usi speciali (discariche, cave, stoccaggio materiali reflui zootecnici, siti di teleradiocomunicazioni, dighe e invasi, ...)
Bb	attività artigianali	Ee	di specifico interesse paesaggistico, storico, culturale o documentario e archeologico
Bc	attività commerciali o al terziario	Ef	di specifico interesse naturalistico
Bd	attività ricettive turistiche	Eg	particolare interesse agricolo destinate a coltivazioni specializzate (vigneti, frutteti, castagneti da frutto) e alle produzioni foraggere
Be	attività varie	Eh	contestuale presenza di attività agro-silvo-pastorali, ed attività sciistiche, ricreative, turistiche
C	Aree totalmente inedificate o debolmente edificate, da infrastrutturare, destinate alla realizzazione dei nuovi insediamenti, destinati prevalentemente a:	Ei	non rientranti nelle precedenti categorie
Ca	residenza	F	Aree destinate agli impianti e alle attrezzature di interesse generale
Cb	attività artigianali	Fa	destinate ai servizi di rilevanza regionale.
Cc	attività commerciali o al terziario	Fb	centro di servizi comunali
Cd	attività ricettive turistiche		

Tabella 86. Estensione regionale delle zone territoriali dei piani regolatori comunali della Valle d'Aosta

Tipo sottozona di PRG	Superficie regionale (mq)	%	Tipo sottozona di PRG	Superficie regionale (mq)	%
Aa	759562	0,025	Ce	236227	0,008
Ab	1062375	0,035	Da	1700523	0,056
Ac	2443643	0,081	Db	523702	0,017
Ad	2971064	0,099	Ea	374235192	12,412
Ae	8210497	0,272	Eb	293488531	9,734
Af	706916	0,023	Ec	758971224	25,173
Ba	24742329	0,821	Ed	7883134	0,261
Bb	2195418	0,073	Ee	60069172	1,992
Bc	1084081	0,036	Ef	1155236716	38,316
Bd	2327053	0,077	Eg	200692800	6,656
Be	2483107	0,082	Eh	94008670	3,118
Ca	665710	0,022	Ei	6098912	0,202
Cb	431880	0,014	Fa	4948516	0,164
Cc	61709	0,002	Fb	6171784	0,205
Cd	605350	0,020	Totale	3015015795	100

Come atteso, nelle zone C, le parti di territorio inedificate o debolmente edificate destinate dai PRG a nuovi in-

sedimenti, prevalgono i suoli non consumati sebbene le sottozone Cc, a destinazione commerciale, presenti-

no una situazione diversa, con una ripartizione prossima al 50% tra suoli consumati e non consumati. Il dato riflette probabilmente un contesto in cui il processo di nuovo insediamento è ormai avanzato e il fatto che questo tipo di zone si concentra lungo il fondovalle più urbanizzato, dove i PRG sono in fase di attuazione da mediamente un decennio e la domanda di nuovi insediamenti commerciali è stata molto vivace. Questo fatto è confermato anche dal notevole consumo di suolo registrato per le sottozone Bc, con funzioni simili ma in un tessuto edificato consolidato, all'interno delle quali il suolo consumato supera il 70% della superficie di zona, analogamente a quanto accade per il centro storico di Aosta e le aree industriali. Le zone territoriali che invece registrano le minori percentuali di suolo consumato sono, come atteso, le aree naturali o destinate agli usi agro-silvo-pastorali. In particolare, si segnalano l'alta montagna (Ea) e le zone di particolare interesse naturalistico (Ef) con il 100% di suolo non consumato; anche i pascoli alpini e i boschi presentano valori attorno al 1% di suolo consumato ed in ogni caso le superfici a vocazione agricola hanno percentuali di suolo consumato inferiori al 10%. Sono invece più interessate al consumo di suolo, con percentuali attorno al 20%, le aree esterne agli insediamenti ma destinate a particolari usi produttivi e di servizio, quali cave, antenne per radiotelecomunicazioni, ecc. (Ed, Ei), che tuttavia interessano porzioni minime del territorio valdostano.

Infine, le zone destinate a impianti e attrezzature di interesse generale (F) hanno percentuali piuttosto importanti di suolo consumato, pari a quasi il 60% per quelle di rilievo regionale (Fa) e attorno al 40% per quelle di valenza comunale (Fb).

L'interesse di questa prima indagine sul consumo di suolo in relazione alla pianificazione urbanistica della Valle d'Aosta risiede soprattutto nei frutti che potrà dare negli anni a venire, quando, utilizzando i dati dei nuovi rilievi annuali, sarà possibile elaborare informazioni sul trend di consumo di suolo, non solo per tipologie di zona territoriale, ma anche per parti di territorio, oltre che in relazione alla reversibilità dello stesso suolo consumato.

Consumo di suolo e pedologia

La nuova Carta dei Suoli della Valle d'Aosta in scala 1:100.000⁹⁷ è stata prodotta nell'ambito del Progetto EU-Alpine Space Links4Soils, sulla base di 691 profili pedologici distribuiti in modo piuttosto omogeneo sul territorio regionale. Questi 691 profili sono stati raggruppati in 16 Unità Cartografiche (UC), ciascuna comprendente suoli analoghi da un punto di vista pedogenetico e, quindi, aventi simili funzioni ecosistemiche e simili possibili utilizzi. In particolare, le 16 UC, classificate secondo il World Reference Base⁹⁸, sono riportate alla Figura 118.

- 1 - Albic Podzol
- 2 - Skeletic Entic Podzol
- 3 - Umbric Entic Podzol
- 4 - Dystric Cambisol (Protosodic, Arenic)
- 5 - Haplic/Cambic/Gleyic Phaeozem
- 6 - Haplic Kastanozem
- 7 - Petric/Haplic Calcisol
- 8 - Calcic Regosol
- 9 - Haplic Umbrisol
- 10 - Eutric Cambisol
- 11 - Hypocalcic Rhodic Cambisol
- 12 - Dystric Cambisol
- 13 - Hyperskeletic/Skeletic Regosol
- 14 - Skeletic Eutric Regosol (Turbic)
- 15 - Fluvisol
- 16 - Skeletic Dystric Leptosol

Figura 118. Unità cartografiche pedologiche della Carta dei suoli della Valle d'Aosta

Ognuno di questi tipi di suolo è sviluppato in specifici ambienti, caratterizzati da diversi rapporti tra quota, copertura vegetale, materiale parentale, regime di precipitazioni, pendenza ed esposizione. Per capire quali tipi di suolo sono maggiormente interessati da consumo, sono quindi stati incrociati i 16 livelli della carta pedologica con il livello del consumo di suolo. Il grafico estratto rappresenta la percentuale di suolo consumato suddiviso per tipologia di suolo in Valle d'Aosta.

⁹⁷ D'Amico et al. 2020, disponibile sul Geoportale della Regione Valle d'Aosta

https://mappe.regione.vda.it/pub/geonavsct/?repertorio=SOIL_MAP

⁹⁸ IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome

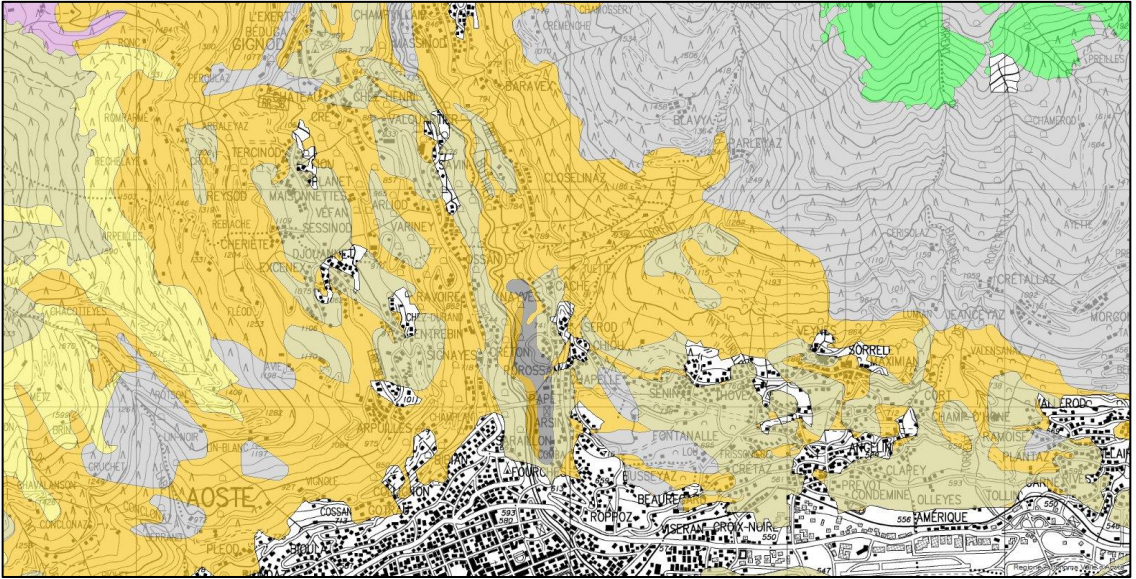


Figura 119. Estratto della Carta dei suoli della Valle d'Aosta (2020) su base Carta Tecnica Regionale

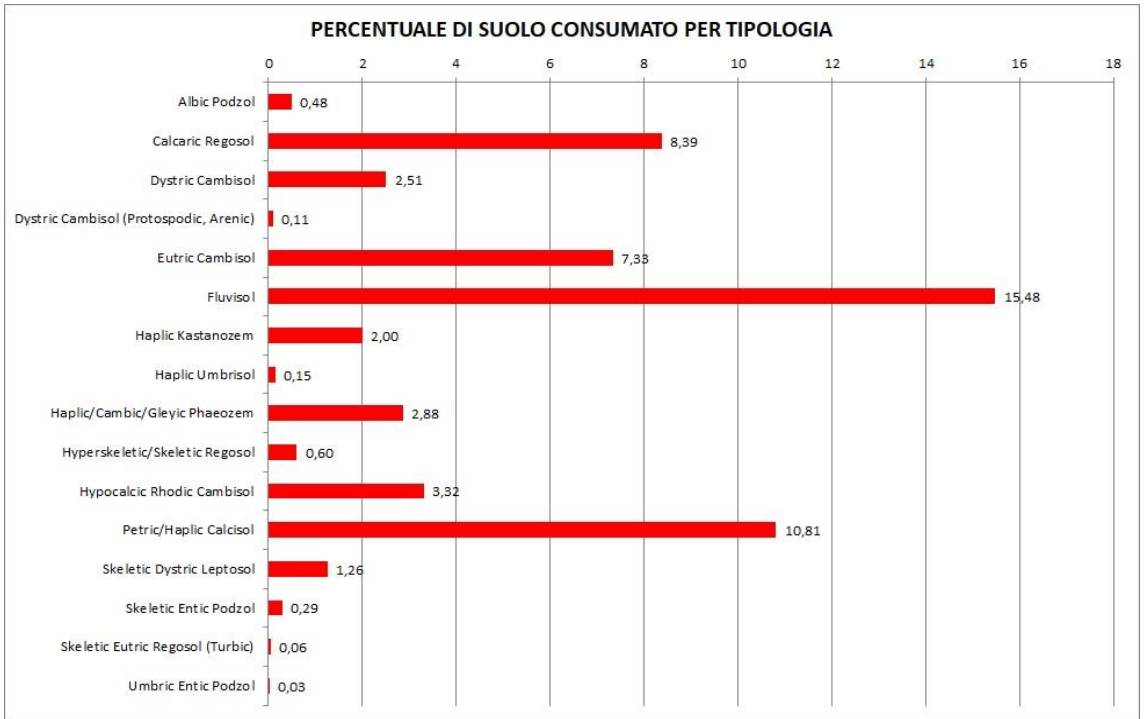


Figura 120. Suolo regionale consumato in relazione alle unità cartografiche pedologiche.

I Fluvisol sono tra i suoli migliori per l'agricoltura e, per definizione, sono diffusi nelle zone alluvionali di fondovalle, quindi soggetti a maggiori e più estese pressioni edilizie e interessi agricoli.

I Calcisol, diffusi sui versanti della valle centrale, con esposizione prevalente a sud, sono ambiti per motivi climatici; unitamente ai Calcaric Regosol, diffusi nelle zone di conoide, sono interessati da un consumo di suolo non trascurabile. Si tratta di suoli piuttosto poveri dal punto di vista della fertilità (caratterizzati da uno scarso contenuto in nutrienti e sostanza organica) importanti tuttavia per la viticoltura alle quote più basse e anche caratterizzati da un'alta vulnerabilità dai processi di erosione e scivolamento superficiale.

Seguono come percentuale di consumo di suolo gli Eutric Cambisols, frequenti anch'essi nella valle centrale, ma con un'esposizione a nord.

Infine, i Phaeozem, molto spesso coincidenti con le sottozone Eg dei piani regolatori comunali della Valle d'Aosta, note come "buone terre per l'agricoltura", a quote più elevate rispetto ai Fluvisol, possono essere ambiti per motivi collegati alla razionalizzazione delle attività agricole.

I dati dei suoli consumati sono stati inoltre organizzati per fasce altimetriche:

- sotto i 600 m. s.l.m.;
- da 601 a 1000 m. s.l.m.;
- da 1001 a 1400 m. s.l.m.;
- da 1401 a 2000 m. s.l.m.;
- da 2001 a 2400 m. s.l.m.;
- sopra i 2401 m. s.l.m.

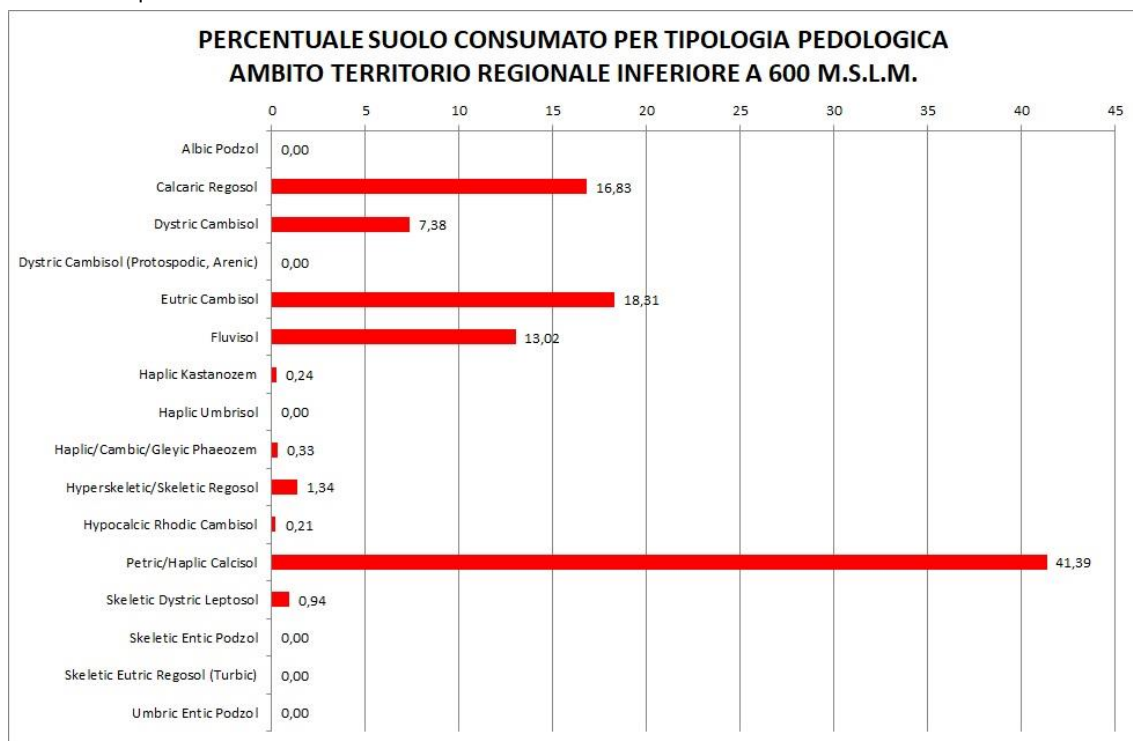


Figura 121. Suolo regionale consumato in relazione alle unità cartografiche pedologiche per le fasce altimetriche del fondovalle principale (inferiore a 600 m s.l.m.)

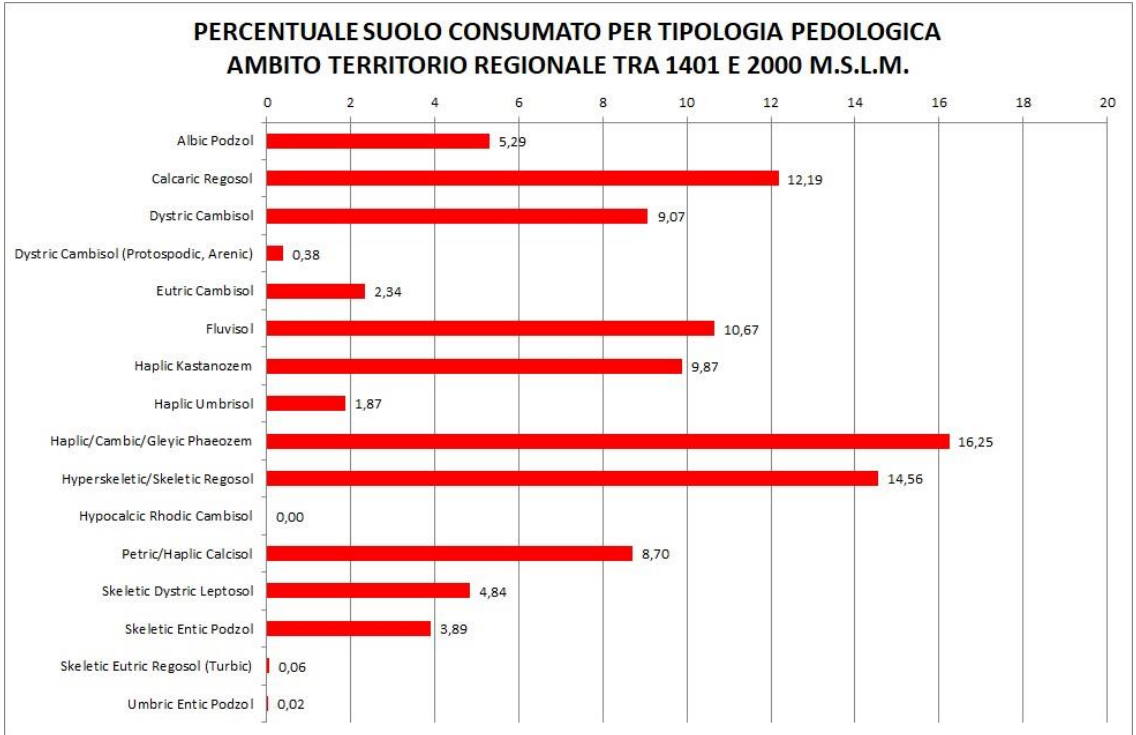


Figura 122. Suolo regionale consumato in relazione alle unità cartografiche pedologiche per le fasce altimetriche delle quote medio alte interessanti i piani vegetazionali montano e, in parte, subalpino (1400-2000 m s.l.m.)

Da tali elaborazioni emerge che il totale del suolo consumato in Valle d'Aosta risulta praticamente concentrato nelle fasce a quota più bassa.

Al di sopra dei 1000 metri, il suolo consumato presenta una certa pedodiversità, correlata all'orografia, all'esposizione, ai fattori microclimatici, alla tipologia della vegetazione prevalente, alla morfologia dei versanti e alla diversità geologica del substrato roccioso. A basse quote, infatti, i suoli consumati risultano meno vari, in quanto rappresentati da poligoni di grandi dimensioni, connessi alle basse pendenze, all'uniformità dei depositi alluvionali di fondovalle e di conoide, e ai diffusi depositi morenici sui versanti, soprattutto nella valle centrale da Montjovet a Morgex. A quote superiori, i depositi misti omogenei di origine fluviale o glaciale sono

molto più discontinui, e le diverse litologie del substrato prendono il sopravvento.

Tra i 1400 m e i 2000 m, i suoli consumati continuano a denotare una certa variabilità, con il prevalere di Phaeozem e Regosol (Fig ZZ), anche se cumulativamente occupano superfici modeste.

Sopra i 2000 m, le superfici totali occupate diventano scarsissime; grazie alle condizioni climatiche più fredde e umide, i suoli occupati sono quasi tutti suoli molto acidi (Dystric Cambisols o Podzols di vario tipo); i Fluvisols sono ancora i preferiti dall'urbanizzazione, rappresentando l'11.58% del totale dei suoli consumati a fronte di percentuali irrisorie sul territorio.

REGIONE PIEMONTE

A cura di: Guido Baschenis, Fulvia Zunino, Gian Bartolomeo Siletto, Giorgio Roberto Pelassa, Dario Airaudò (Regione Piemonte), Enrico Bonansea e Gabriele Nicolò (Arpa Piemonte), Fabio Petrella e Federico Mensio (Ipla S.P.A.)

AGGIORNAMENTO QUADRO NORMATIVO REGIONALE

In questo capitolo viene riportata una sintesi dell'aggiornamento del quadro della normativa vigente e delle competenze regionali su consumo di suolo e rigenerazione urbana (a partire da quanto già pubblicato nel rapporto 2019).

La Lr. 3 del 25.03.2013 "Modifiche alla legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 (Tutela ed uso del suolo) e ad altre disposizioni regionali in materia di urbanistica ed edilizia", hanno introdotto il tema del contenimento del consumo di suolo fra i principi generali della pianificazione: in particolare la norma stabilisce che gli strumenti di pianificazione assicurino lo sviluppo sostenibile del territorio anche attraverso la riqualificazione degli ambiti già urbanizzati e il contenimento del consumo di suolo, limitandone i nuovi impegni ai casi in cui non vi siano soluzioni alternative, riconoscendo la necessità di mettere in campo azioni efficaci mirate a una sua gestione razionale.

Il Piano territoriale regionale approvato nel 2011 riconosce la valenza strategica della risorsa suolo, in quanto bene non riproducibile, per il quale promuove politiche di tutela e salvaguardia, volte al contenimento del suo consumo, in tal senso gli strumenti per il governo del territorio assumono come obiettivo strategico la riduzione ed il miglioramento qualitativo dell'occupazione di suolo in ragione delle esigenze ecologiche, sociali ed economiche dei diversi territori interessati e la tutela delle aree naturali e agricole.

Istituisce il monitoraggio del consumo quale sistema informativo coerente e condiviso aggiornabile almeno ogni cinque anni. Demanda ai PTCP di stabilire le soglie massime di consumo di suolo per categorie di comuni, anche in coerenza con quanto previsto dal PPR e in assenza di tale definizione stabilisce per i comuni una soglia massima del 3% della superficie urbanizzata esistente per le nuove previsioni di incremento di consumo di suolo ad uso insediativo, consentita per ogni quinquennio.

I nuovi impegni di suolo a fini insediativi e infrastrutturali possono prevedersi solo quando sia dimostrata l'inesi-

stenza di alternative di riuso e di riorganizzazione degli insediamenti e delle infrastrutture esistenti; inoltre non è ammessa la previsione di nuovi insediamenti residenziali su territori isolati dagli insediamenti urbani esistenti. Il Ptr promuove infine, il ricorso alla compensazione ecologica, anche mediante l'utilizzo di tecniche perequative.

Il Piano Paesaggistico Regionale del 2017 costituisce atto di pianificazione generale regionale ed è improntato ai principi di sviluppo sostenibile, uso consapevole del territorio, minor consumo del suolo agronaturale, salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche e costituisce atto di promozione dei valori paesaggistici coerentemente inseriti nei singoli contesti ambientali.

Gli strumenti di pianificazione ai diversi livelli, con riferimento alla tutela e valorizzazione del paesaggio, devono garantire la coerenza di tutte le azioni trasformati-ve in progetto con quanto previsto dal Ppr, attraverso la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale, storico, culturale, paesaggistico e delle attività connesse; la riqualificazione delle aree urbane e la rigenerazione delle aree dismesse e degradate; il recupero e la riqualificazione di aree degradate poste in territori rurali; il contenimento del consumo di suolo.

Complessivamente, l'apparato normativo contiene indirizzi e direttive volte a contrastare il fenomeno della dispersione insediativa, contenendo il consumo e l'impermeabilizzazione del suolo, favorendo il completamento dei tessuti urbani esistenti e inibendo la creazione di nuovi nuclei separati dai contesti già edificati.

La L.r. 16.10.2018 "Misure per il riuso, la riqualificazione dell'edificato e la rigenerazione urbana", definisce nuove misure edilizie ed urbanistiche per riqualificare gli edifici esistenti e limitare così l'uso di nuovo suolo. Particolare attenzione è dedicata alla ristrutturazione e la sostituzione degli immobili compromessi, non più funzionali o in stato di abbandono mediante interventi che mirano a favorire la sostenibilità ambientale e il miglioramento del tessuto edilizio e urbano sotto il profilo strutturale, architettonico, energetico, sociale ed economico nonché interventi di rigenerazione urbana, attraverso un approccio progettuale organico di natura

edilizia, sociale ed economica. Sono previste inoltre, 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. Infine è incentivata la demolizione di edifici degradati e incoerenti con il contesto, localizzati in zona agricola, con il recupero della capacità edificatoria pari al 25 per cento della superficie esistente, utilizzabile in altra area urbanizzata dello stesso comune e la contestuale riqualificazione ambientale e rinaturalizzazione dell'area.

Nella Proposta di Legge regionale n. 74 /2020 "Norme urbanistiche e ambientali per il contenimento del consumo di suolo.", l'obiettivo prioritario della riduzione del consumo di suolo è perseguito agendo sia con riferimento alle previsioni non ancora attuate contenute negli

strumenti urbanistici vigenti (semplificandone l'eliminazione e stabilendo termini temporali per la loro decadenza) sia limitando progressivamente le nuove previsioni di occupazione di superfici libere assegnando limiti percentuali per le nuove previsioni, stabiliti dal Piano territoriale regionale, per ambiti omogenei.

La PdL riconosce le funzioni ecosistemiche dei suoli quale elemento di valutazione per le trasformazioni territoriali. La proposta di provvedimento afferma, infine, che il monitoraggio regionale del consumo di suolo è lo strumento conoscitivo di riferimento per le politiche regionali in materia di tutela del suolo, in attuazione del Ptr e in coerenza con gli obiettivi del Ppr, e costituisce attività complementare al monitoraggio del consumo di suolo effettuato dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), integrandosi con il sistema informativo territoriale regionale.

Tabella 87. Scheda normativa regione Piemonte

<p>Definizione/i di consumo di suolo (passaggi nel testo della norma da cui anche indirettamente si può dedurre il significato attribuito);</p>	<p>Piano territoriale regionale 2011 consumo di suolo: causato dall'espansione delle aree urbanizzate, dalla realizzazione di infrastrutture, dalla distribuzione sul territorio delle diverse funzioni o da altri usi che non generano necessariamente impermeabilizzazione (attività estrattive, aree sportive-ricreative, cantieri, ecc.) e che comportano la perdita dei caratteri naturali e producono come risultato una superficie artificializzata. "Il monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte-edizione 2015", approvato con DGR 27 luglio 2015, n. 34-1915 consumo di suolo: l'insieme degli usi del suolo che comportano la perdita dei caratteri naturali producendo come risultato una superficie artificializzata, la cui finalità non è la produzione e la raccolta di biomassa da commerciare (agricoltura e selvicoltura) PdL 74/2020 consumo di suolo: incremento della trasformazione di superficie libera, per effetto di interventi di impermeabilizzazione</p>
<p>Altre definizioni di interesse (es. rigenerazione urbana, degrado del suolo, impermeabilizzazione, area urbanizzata, urbano consolidato, centro storico, etc.);</p>	<p>Lr 16/2018 impermeabilizzazione: cambiamento della natura 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; superficie di suolo impermeabilizzata: suolo che ha subito gli effetti dell'impermeabilizzazione; PdL 74/2020 Impermeabilizzazione: cambiamento della natura del suolo mediante interventi di copertura del terreno con l'impiego di materiali naturali o artificiali, tali da eliminarne o ridurne la permeabilità, anche per effetto della compattazione dovuta alla presenza di infrastrutture, manufatti e depositi permanenti di materiale; Superficie urbanizzata (Su): Porzione di territorio composta dalla superficie edificata e dalla relativa superficie di pertinenza. È misurabile sommando la superficie edificata e la relativa superficie di pertinenza rilevate nella superficie territoriale di riferimento.</p>

<p>Identificazione di limiti (quantitativi, temporali, percentuali, di trend) al consumo di suolo e relativa scala (regionale, metropolitana, provinciale, comunale)</p>	<p>Piano territoriale regionale 2011 Art. 31 Contenimento del consumo di suolo [8] Il piano territoriale provinciale, definisce soglie massime di consumo di suolo per categorie di comuni, anche in coerenza con quanto previsto dal PPR, ed in ragione delle seguenti caratteristiche: a) superficie complessiva del territorio comunale; b) fascia altimetrica; c) classi demografiche; d) superficie del territorio comunale che non può essere oggetto di trasformazione a causa della presenza di vincoli; e) superficie urbanizzata; f) dinamiche evolutive del consumo di suolo nell'ultimo decennio o quinquennio; g) densità del consumo di suolo in relazione alle diverse destinazioni d'uso. [10] In assenza della definizione delle soglie di cui al comma 8 le previsioni di incremento di consumo di suolo ad uso insediativo consentito ai comuni per ogni quinquennio non possono superare il 3% della superficie urbanizzata esistente</p>
<p>Identificazione di soglie per la pianificazione (es. % di incremento, trend, quantitativi massimi), quote e perimetri/aree con regimi differenziati rispetto al consumo di suolo</p>	<p>Piano territoriale regionale Art. 31 Contenimento del consumo di suolo - Le previsioni di incremento di consumo di suolo ad uso insediativo consentito ai comuni per ogni quinquennio non possono superare il 3% della superficie urbanizzata esistente</p>
<p>Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti</p>	<p>Piano territoriale regionale Art. 31 Contenimento del consumo di suolo - Il limite del 3% per quinquennio può considerarsi raddoppiato nel caso di varianti generali e di revisioni di Prg che hanno una prospettiva temporale decennale. La percentuale del 3% o del 6% è relativa all'incremento complessivo di consumo di suolo consentito rispettivamente per 5 o per 10 anni indipendentemente dal numero e dal tipo di varianti approvate, i cui effetti sono pertanto da intendersi cumulativi. Ai fini del computo del 3% per il rispetto dell'art.31 si considerano incremento di consumo di suolo ad uso insediativo le superfici generate dalla perimetrazione di aree normative di nuova previsione con destinazione residenziale, produttiva, terziaria e commerciale nonché destinate a servizi privati, così come individuate nella cartografia del PRGC, esterne al perimetro del suolo consumato definito con la metodologia del "buffer", definita nel Monitoraggio 2015 e disponibile nel Geoportale Piemonte.</p>
<p>Presenza di deroghe/esclusioni (es. infrastrutture di livello sovraregionale, opere strategiche, urbanizzazioni funzionali ad attività produttive, etc.)</p>	<p>Piano territoriale regionale Art. 31 Contenimento del consumo di suolo [11] La soglia del 3% può essere superata per la realizzazione di opere pubbliche non diversamente localizzabili, in caso di accordo tra Regione, provincia e comuni per la realizzazione di interventi di livello sovralocale o nel caso di piani intercomunali o di singoli piani redatti sulla base di accordi e/o intese con i comuni contermini, mediante il ricorso a sistemi perequativi e compensativi</p>

<p>Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo</p>	<p>Piano territoriale regionale</p> <p>Art. 31 Contenimento del consumo di suolo [7] Per il monitoraggio del consumo di suolo, la Giunta regionale predispone strumenti atti a realizzare un sistema informativo coerente e condiviso aggiornabile almeno ogni cinque anni, nonché criteri e metodologie per il contenimento del consumo di suolo (banche dati, linee guida, buone pratiche), garantendo il necessario coordinamento con le province che collaborano alla predisposizione di tale sistema.</p> <p>Il monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte</p> <p>Il primo rapporto "Monitoraggio del consumo di suolo in Piemonte – edizione 2010", conteneva i dati rilevati nel 2008, relativi all'intero territorio piemontese, articolati a livello regionale, provinciale e comunale utilizzando, in via sperimentale, un glossario specialistico e un set di indici finalizzati a misurare in termini sistematici quanto suolo viene trasformato e per quali usi.</p> <p>Il secondo rapporto "Monitoraggio del consumo di suolo edizione 2015, approvato con DGR 27 luglio 2015, n. 34-1915 costituisce, formalmente, lo strumento conoscitivo di riferimento per le politiche regionali inerenti la tutela dei suoli e per l'attuazione della normativa urbanistica regionale, degli obiettivi e delle strategie del Piano territoriale regionale e del Piano paesaggistico regionale in materia di contenimento del consumo di suolo.</p> <p>Metodologia di monitoraggio</p> <p>Per ciascun oggetto cartografico rappresentato nella base cartografica della Banca Dati Territoriali Regionale (BDTRE), corrispondente a una componente del mosaico territoriale a forte pressione antropica, è stata generata la superficie di suolo consumato, mediante la realizzazione di un buffer geografico e di un successivo contro-buffer, entrambi di 50 metri.</p> <p>Alla base di tali elaborazioni vi è il concetto di pertinenza e l'obiettivo di includere tra le superfici consumate anche le porzioni di territorio comprese tra componenti del mosaico territoriale che generano consumo di suolo distanti meno di 100 metri. In altre parole tale procedura ha permesso di considerare quali superfici consumate anche piccole aree intercluse che, seppur non direttamente alterate, risultano compromesse dai processi di urbanizzazione a esse circostanti.</p>
<p>Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo rispetto alla dinamica della popolazione per le varianti/nuove pianificazioni e indirizzi per la VAS</p>	<p>Nella VAS sono verificati gli obiettivi di qualità ambientale e di tutela delle risorse primarie contenuti nel Ptr e nel Ppr con particolare riferimento alla limitazione al consumo di suolo in relazione alla qualità fisica e naturale dei suoli di cui si prevede la trasformazione; si richiede inoltre anche la compensazione o mitigazione degli effetti del consumo di suolo.</p>
<p>Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato</p>	<p>Tra gli elaborati di indagine che accompagnano il PRG, la l.r. 56/77 richiede i dati quantitativi, relativi alle previsioni di recupero del patrimonio edilizio esistente e di nuovi insediamenti</p>
<p>Regime transitorio</p>	<p>Non è previsto un regime transitorio</p>

Presenza di incentivi/sanzioni	<p>Lr.16/2018 Misure per il riuso, la riqualificazione dell'edificato e la rigenerazione urbana.</p> <p>Per interventi di sostituzione edilizia: 20/25 per cento della superficie coperta esistente o dell'indice di edificabilità fondiaria esistente.</p> <p>Per interventi di rigenerazione urbana: 30 per cento del volume o della superficie preesistente 10 per cento nel caso in cui gli interventi previsti siano realizzati mediante la procedura del concorso di progettazione.</p> <p>5 per cento nel caso in cui la superficie di suolo impermeabilizzata esistente, riferita all'intero lotto d'intervento, sia ridotta almeno del 20 per cento e trasformata in superficie permeabile</p> <p>I comuni possono individuare, altresì, edifici produttivi o artigianali, anche inutilizzati, legittimamente costruiti, localizzati in posizioni incongrue o che costituiscono elementi deturpanti il paesaggio, per i quali consentire, anche tramite premialità entro il limite del 35 per cento della superficie coperta esistente</p> <p>Gli edifici localizzati in zona agricola e realizzati dopo il 1950, legittimi alla data della richiesta d'intervento, possono essere oggetto di demolizione con il recupero della capacità edificatoria pari al 25 per cento della superficie esistente, utilizzabile in altra area urbanizzata dello stesso comune e rinaturalizzazione dell'area decostruita.</p>
Modalità di informazione e consultazione del pubblico	<p>Le procedure urbanistiche definite dalla legge urbanistica regionale n. 56/77 per l'approvazione di varianti ai Prg, prevedono una fase di pubblicazione e di osservazione da parte di privati e soggetti interessati.</p>
Note sulle criticità (profili critici di tipo normativo, amministrativo, economico e sociale)	<p>Necessità di temperare sviluppo economico del settore produttivo e contenimento del consumo di suolo, introducendo elementi di valutazione che tengano in considerazione il valore economico/produttivo degli insediamenti previsti, il numero di occupati e la necessità di infrastrutturare il territorio laddove vi siano carenze.</p> <p>Esigenza di definire il concetto di compensazione e bilancio di consumo di suolo zero, per introdurlo in modo organico nella prassi urbanistica.</p> <p>Necessità di stabilire criteri oggettivi per calcolare la corretta quantificazione e tipologia di misure compensative utili a compensare gli effetti delle trasformazioni di suolo libero.</p> <p>Necessità di integrare la valutazione quantitativa del fenomeno con valutazioni di tipo qualitativo con particolare riferimento alla funzionalità ecosistemica dei suoli in funzione del tipo di copertura e di servizio erogato.</p>

CONSUMO DI SUOLO E PIANI REGOLATORI: ANALISI INTEGRATA DEI DATI

La Regione Piemonte considera il tema del contenimento del consumo di suolo fra i principi generali della pianificazione e della costruzione delle politiche territoriali e urbanistiche, e nel perseguire tale obiettivo utilizza il patrimonio informativo territoriale per valutarne e monitorarne le variazioni. Infatti, caratterizzare il dato dimensionale non solo in funzione della quantità e qualità della copertura di suolo interessato dalla trasformazione territoriale che genera consumo di suolo, ma anche dal punto di vista urbanistico in termini di qualificazione e connotazione del consumo in funzione della destinazione d'uso (residenziale, produttiva commerciale, infrastrutturale, etc.) e dello strumento urbanistico utilizzato, può costituire un interessante tentativo di integrazione

dei dati forniti da SNPA con le politiche urbanistico/territoriali regionali.

L'obiettivo è quindi quello di integrare le attività di monitoraggio regionale, secondo una logica di complementarietà, con il monitoraggio del consumo di suolo effettuato SNPA, integrandone i risultati con il sistema informativo territoriale regionale.

In quest'ottica, si intende sperimentare una metodologia di analisi integrata dei dati di consumo derivanti dal monitoraggio annuale SNPA con i dati della cartografia degli strumenti urbanistici vigenti a scala comunale, al fine di arricchire la comprensione delle dinamiche territoriali con lo stato di attuazione delle previsioni urbanistiche e integrare quindi tale conoscenza nel sistema informativo urbanistico regionale, in fase di costruzione. Questa sperimentazione potrebbe consentire di monitorare i ri-

sultati delle politiche poste in atto, consentendo di apprezzarne i risultati e di correggerne tempestivamente i difetti, di riconoscere e caratterizzare il tipo di consumo e contestualizzarlo rispetto al modello di pianificazione e di sviluppo territoriale regionale, valutando sia gli effetti fisici generati dai parametri urbanistici di progetto contenuti negli strumenti comunali sia gli aspetti connessi alle esigenze di sviluppo regionale. La condivisione dei dati delle previsioni urbanistiche può inoltre costituire per il monitoraggio del consumo di suolo uno strumento di conoscenza importante, evidenziando le aree di trasformazione previste e le tipologie di intervento pianificate su cui effettuare i controlli annuali.

I primi test su comuni campione effettuati attraverso un primo speditivo incrocio su base GIS dei dati di consumo suolo e dei dataset dei PRGC disponibili presso gli uffici regionali hanno confermato tali aspetti. Il test ha consentito di verificare dove le previsioni di piano sono state avviate ed evidenziando altre trasformazioni in corso non valutabili con la medesima efficacia a causa della parziale disponibilità di PRGC informatizzati ad oggi in possesso della Regione. Al momento i dati sono limitati a pochi Comuni, considerato che l'obbligo di trasmissione dei dataset dei PRGC risale al 2017 e tenuto conto dei tempi di approvazione delle varianti; tuttavia è in corso l'implementazione della banca dati regionali

che consentirà entro un congruo periodo di ampliare la quantità dei dati disponibili.



Figura 123. Confronto su base GIS dei dati di previsione di PRGC e nuovi consumi di suolo da monitoraggio SNPA



Figura 124. Esempio di nuovi consumi di suolo da monitoraggio SNPA rispetto ad aree di trasformazione previste da PRGC

UTILIZZO DEI DATI TELERILEVATI PER IL MONITORAGGIO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI - L'ESPERIENZA DELLA REGIONE

La necessità di costruire le politiche di Sviluppo Sostenibile e contrasto ai Cambiamenti Climatici rende necessario disporre di adeguati indicatori e relativi sistemi di monitoraggio, che vadano ad integrare e/o sostituire i sistemi "tradizionali". I dati utilizzati per l'implementazione dei sistemi di monitoraggio ed i relativi risultati devono, inoltre, essere ridistribuiti in modo trasparente e responsabile; in tale ottica i sistemi Open Source Geospaziali rappresentano una scelta quasi obbligata.

In questo contesto, la Regione Piemonte ha avviato alcune sperimentazioni nell'ambito della valutazione dei Servizi Ecosistemici e della loro evoluzione nel tempo, finalizzata alla definizione di uno specifico indicatore, da inserire nel piano di monitoraggio degli strumenti di pianificazione territoriale. Ad oggi, il Piano Paesaggistico Regionale utilizza l'indice di biopotenzialità territoriale (BTC); tale indice, altamente sintetico e dall'elevato contenuto informativo, è in grado di esprimere il livello di organizzazione e di ordine del sistema ambientale e paesaggistico regionale e quindi la sua propensione alla stabilità; considerate queste sue caratteristiche si ritiene sia il più adatto a descrivere l'attitudine di un territorio a fornire SE.

I lavori realizzati nell'ambito del Progetto Alpin Space LOS_DAMA! sono partiti da questo presupposto ed hanno sviluppato uno specifico approfondimento ineren-

te il calcolo della BTC su una precisa area d'indagine che è stata suddivisa in unità di paesaggio (UPA) dalle caratteristiche omogenee; a partire da questi dati, si è appoggiata l'esperienza di confronto con i dati desunti dal telerilevamento.

La sperimentazione prevede quindi il confronto, tra i risultati dell'analisi secondo i principi dell'ecologia del paesaggio, ed in particolare dall'uso della BTC e l'utilizzo dei dati di indice spettrale, desunti dalle immagini satellitari, disponibili in forma libera e gratuita, messi a disposizione dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e da quella Statunitense (NASA) e la loro elaborazione attraverso l'uso di software liberi quali QGIS, GRASS, R ecc. Gli indici individuati per essere utilizzati per il confronto sono: l'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), un indice vegetazionale in grado di evidenziare la presenza di vegetazione a terra in quanto il suo valore è funzione dell'attività fotosintetica, ed il SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) che, a differenza dell'NDVI, include un fattore di correzione (L) per ridurre gli effetti del background del suolo (Huete, 1988), presente soprattutto in aree con minori densità di vegetazione (aree urbane, aree aride e semi aride, aree agricole). L'indice NDVI viene diffusamente utilizzato come proxy per la mappatura e la valutazione quantitativa dei servizi ecosistemici legati alla biomassa vegetale (produzione agricola, produzione legnosa, regolazione del clima, mitigazione degli eventi atmosferici estremi, conservazione della fertilità dei suoli ecc.) (Ayanu et al.2012).

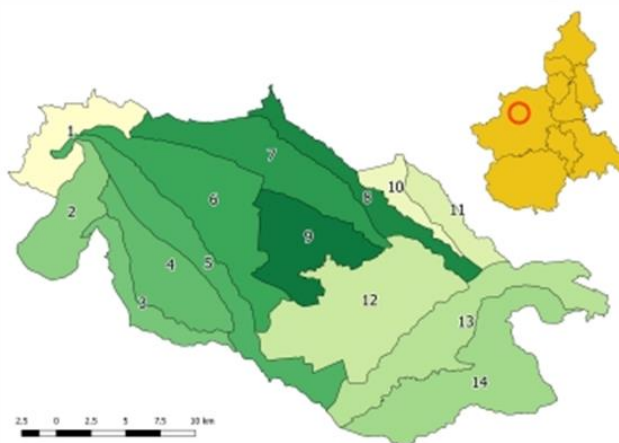


Fig.1 Unità Paesaggistico Ambientali (UPA) che suddividono l'area pilota; 1-Dei paesaggi pedemontani della Val Grande di Lanzo; 2- Dei paesaggi pedemontani di Vallo e Varisella; 3 - Fluviale del Ceronda; 4 - Dei paesaggi terrazzati del Ceronda e della Stura di Lanzo; 5 - Fluviale dello Stura di Lanzo; 6 - Dell'alta pianura; 7 - Della Vauda; 8 - Fluviale del Malone; 9- Della media pianura coltivata; 10 - Media pianura tra Orco e Malone; 11 - Fluviale dell'Orco; 12 - Della media pianura urbanizzata; 13 - Fluviale del Po; 14 - Collina del Po

Considerata la necessità di disporre in futuro di dati in grado di fornire delle serie storiche, e dalla possibilità di usufruire di dati forniti da entrambe le agenzie spaziali di riferimento (ESA e NASA) sono state inoltre messe a confronto, in via preliminare, le serie di dati di tre anni di riferimento (2017-2018-2019) desunte dai satelliti Landsat 8 (NASA) e Sentinel 2 (ESA). L'idea di utilizzare anche le immagini Sentinel (sensore MSI (Multispectral Instrument) montato a bordo della coppia di satelliti Sentinel-A e Sentinel-B del programma europeo Copernicus) nasce dalla volontà di sfruttare le migliori caratteristiche, in termini di tempi di rivisitazione e risoluzione a terra, di questa piattaforma satellitare. La disponibilità di immagini di entrambi i sensori consente inoltre di poter disporre, immaginando di continuare la sperimentazione, di consistenti serie storiche di dati.

Gli indici NDVI e SAVI sono stati calcolati a partire da quattro collezioni di immagini stagionali per ciascuno degli anni di investigazione. Da ciascuna di queste collezioni è stato quindi generato un livello con i valori massimi stagionali degli indici NDVI e SAVI. A partire dai valori massimi degli indici stagionali sono stati calcolati i valori medi (media dei massimi per ogni UPA) per le singole unità di paesaggio al fine di poterli confrontare con i corrispondenti valori di BTC attraverso tecniche di regressione multivariata in cui i regressori sono i valori di NDVI e SAVI relativi alle quattro stagioni e la variabile dipendente è la BTC.

Per il calcolo dei modelli sono stati utilizzati i dati relativi al 2019 utilizzando due serie di dati: gli indici NDVI e SAVI relativi all'intera area di studio (ndvi, savi) e gli stessi ricalcolati epurando le aree ricoperte da acqua e rocce (ndvi_nar, savi_nar).

Per ogni serie di dati è stato calcolato un modello di regressione multivariata, per verificare quale tra questi riuscisse a stimare meglio la BTC calcolata per l'area di studio. I parametri relativi ai quattro modelli mostrano che l'utilizzo dei valori di NDVI, senza l'eliminazione delle acque e delle rocce, è quello che presenta migliori prestazioni.

Poiché il modello con il livello di predittività migliore (R2) è risultato essere quello relativo ai valori di NDVI senza l'eliminazione delle acque e delle rocce, si è deciso di utilizzare solamente questo e di scartare tutti gli altri nelle successive analisi; il passo successivo è stato quello di verificare se il modello costruito sulla base dei

dati del 2019 riuscisse a stimare in modo corretto la BTC per anni diversi da quello di riferimento. Per fare ciò sono stati utilizzati i due anni precedenti (2018, 2017). Quindi è stata utilizzata la formula:

$$BTC = -29267 * INV - 5627 * PRI + 9030 * EST + 23869 * AUT$$

per stimare i valori di BTC del 2017 e del 2018 sulla base dei dati di NDVI stagionale. Per verificare la bontà della predizione si è eseguito il test t-Student per campioni appaiati supponendo che i valori predetti e quelli osservati non differissero in maniera statisticamente significativa. Il risultato per entrambe le coppie di dati BTC osservata contro BTC predetta 2018 e BTC osservata contro BTC predetta 2017 hanno dato esito negativo e perciò le differenze osservate sono statisticamente significative.

Invertendo i dati su cui si basa il modello cioè utilizzando i valori di NDVI relativi al 2017 per elaborare il modello di regressione lineare multivariata la situazione migliora leggermente in quanto i dati del 2018 appaiono meglio predetti, invece il 2019 è sempre sottostimato.

Dalle esperienze sin qui condotte si desume che l'utilizzo dell'NDVI offre sicuramente delle ottime potenzialità per poter essere utilizzato come indicatore sintetico nel descrivere l'attitudine di un territorio a fornire SE.

Le differenze e gli scostamenti osservati dal confronto delle misure su anni diversi, possono essere attribuite a due distinti insiemi di fattori:

1. I processi di costruzione dei due indici sono comunque molto diversi, la BTC (a questa scala di applicazione) si basa sull'attribuzione di un determinato "punteggio", il cui range di valori è desunto da dati bibliografici solo parzialmente modificabili sulla base dell'esperienza e della sensibilità degli operatori in sede di sopralluogo, a specifiche classi d'uso del suolo definite su cartografie non sempre aggiornate e precise. A partire da questo presupposto è ragionevole immaginare che per un contesto territoriale come quello analizzato, e per la scala di lavoro adottata, difficilmente la BTC in un arco di tempo ridotto (1-5 anni) è in grado di leggere le variazioni ambientali, salvo casi particolari e localizzati estese aree percorse da incendi in contesti forestali o importanti trasformazioni urbanistiche in contesti antropizzati. Al contrario gli indici telerilevati forniscono una misura oggettiva e continua di tutto il territorio, sensibile alle variazioni stagionali e a qualunque tipo di trasfor-

mazione o cambiamento derivante da trasformazioni sia antropiche (es. urbanizzazione) che naturali (es. siccità, attacco di patogeni, ecc.). Sulla base di queste considerazioni gli scostamenti osservati dalle misure non necessariamente dimostrano una criticità ma evidenziano la maggiore sensibilità e rappresentatività del sistema basato sull'indagine satellitare.

2.eventuali scostamenti tra i valori degli indici desunti da sensori diversi (Sentinel 2, Landsat 8) o tra gli indici e il valore di BTC a livello stagionale sono da attribuirsi alla diversa disponibilità delle immagini da satellite, a

seconda dei passaggi (i giorni di passaggio dei satelliti sulle aree d'interesse non sono sempre gli stessi) e a seconda della presenza o meno della copertura nuvolosa che potrebbe rendere utilizzabili immagini di inizio o fine stagione sbilanciando quindi le stime degli indici.

Come già detto si giudica in modo complessivamente positivo l'esperienza sin qui condotta considerato comunque il suo carattere assolutamente preliminare e sperimentale, che quindi proseguirà valutando l'utilizzo di altri sensori (MODIS) e indagando un maggior numero di anni.

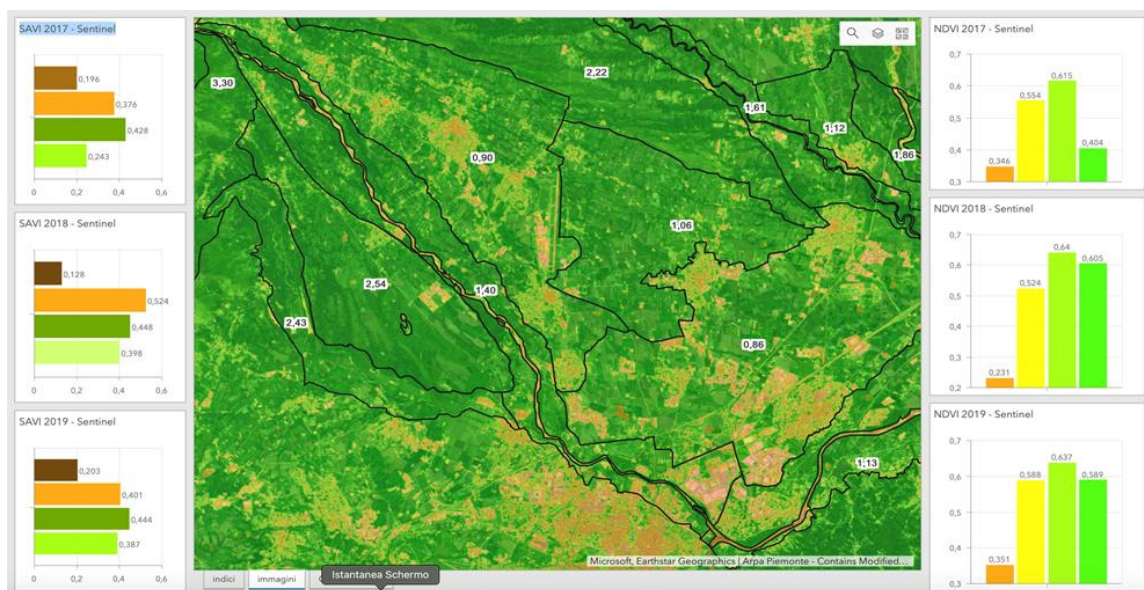


Figura 125. Confronto indici NDVI-SAVI stagionali per unità di paesaggio

MONITORAGGIO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO - STOCCAGGIO DI CARBONIO

La Regione Piemonte nell'ambito delle attività di promozione del mercato volontario del carbonio e di valorizzazione dei servizi ecosistemici (SE), sta sviluppando, con il supporto tecnico di IPLA S.p.A. un'attività di elaborazione in ambiente GIS, finalizzata a produrre un livello cartografico in grado di rappresentare il SE "stoccaggio carbonio", e di descriverne la variazione in caso di cambiamenti di destinazione d'uso; si tratta quindi di uno strumento in grado di monitorare gli effetti dei cam-

biamenti d'uso del suolo sulla capacità dei suoli di fornire SE con particolare riferimento, agli stock di carbonio.

L'attività così avviata ha preso come riferimento gli output del modello InVEST, utilizzato dal progetto LIFE SAM4CP ed in particolare il modulo carbonio, che ha utilizzato macrocategorie di uso del suolo utilizzate a livello nazionale da ISPRA a cui sono stati attribuiti dati di stock del carbonio derivati da progetti nazionali (IFN e SIAS). Poiché il modello InVEST è open-source, può essere utilizzato con un maggior numero di variabili a partire dall'uso, è possibile quindi, migliorare i risultati ottenuti, utilizzando in input i dati regionali di stock di car-

bonio forestali e dei suoli, ripartiti per un range più dettagliato di categorie d'uso.

Nel corso delle attività si è reso necessario tener conto dello sviluppo, da parte di ISPRA, di un'alternativa metodologica ad InVEST, elaborando sempre a scala nazionale, allo scopo di quantificare il consumo di suolo e di SE, i dati del carbonio del suolo a partire dalla carta dello stock di C dei suoli redatta dall'Italian Soil partnership per la FAO nel 2017 (pubblicata nel gennaio 2018), a cui ha contribuito IPLA. Poichè IPLA ha realizzato l'analoga carta regionale a partire dalla stessa metodologia, è possibile coordinare l'attività regionale con quanto in corso di sviluppo presso ISPRA e procedere, conseguentemente, nell'implementare InVEST con i dati regionali di uso e stock di carbonio e contemporaneamente collaborare con la nuova linea metodologica di ISPRA.

In entrambi i casi si cercherà di ottenere nuovi dati relativamente allo stock delle biomasse agrarie, rispetto a quanto usato in SAM4CP (Sallustio), i National Inventory Report (NIR) 2015 e 2019 di ISPRA, e i dati di IPCC che concernono il livello nazionale italiano. Per poter applicare la metodologia IPCC sul Piemonte sarà necessario avere almeno un confronto di Land Use Change (IPCC ha delle proiezioni annuali su un arco pluridecennale).

Dalle verifiche svolte si osserva che i dati disponibili per l'implementazione del modello, sono derivati da quelli nazionali, tuttavia se la congruenza di quelli riferibili al comparto forestale sono stati già verificati da IPLA nel 2008, per la parte agricola i conteggi non sono stati ve-

rificati e necessitano di ricalcoli "ad hoc", attualmente in via di realizzazione da apposito tavolo costituito da Regione Piemonte, Arpa Piemonte, Università degli Studi e IPLA. Inoltre è attivo il gruppo di lavoro per la creazione di un nuovo database dell'uso del suolo, necessario per aggiornare correttamente i carbon stock agrari basati essenzialmente sul Land Use Change (regole IPCC). La definizione degli Stock di Carbonio, in modo particolare la correlazione tra Landuse/landcover, suolo, e biomassa non può prescindere da un'analisi dei dati storici di LC/LU. Per avere un "panel" di dati storici di LC/LU, a partire dai dati esistenti, è necessario definire una semantica unica e a cui si possano ricondurre i dati storici (es PFT Regione Piemonte, Corine), i dati attuali (Corine, Foreste Piemonte, Pascoli) e futuri (EAGLE). In tal senso, l'indirizzo progettuale prevede di testare l'utilizzo della semantica EAGLE, eventualmente apportando le dovute integrazioni, ai diversi dati, in modo da renderli il più possibile omogenei con la nuova classificazione europea.

Allo stato attuale dei lavori l'attenzione è concentrata su due aspetti: le attività di "riclassificazione" dei dati esistenti ed il loro trattamento al fine di rendere possibile effettuare analisi multitemporali e multilivello e la verifica, con eventuale raccolta di nuovi dati, delle informazioni di riferimento della componente agricola. Sono inoltre allo studio ulteriori integrazioni che prevedano l'integrazione delle analisi anche con altri dati quali i dati climatici e i DTM.

REGIONE LOMBARDIA

Contributo a cura di Maurizio Federici, Sandra Zappella e Sara Pace (Regione Lombardia), Dario Bellingeri (ARPA Lombardia)

LR 31/2014 - RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO E RIGENERAZIONE URBANA - AGGIORNAMENTO DEL QUADRO DELLA NORMATIVA VIGENTE

Regione Lombardia ha approvato nel 2014 una specifica legge per la riduzione del consumo di suolo e per la rigenerazione urbana: la legge n. 31 del 28 novembre 2014 “Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato”, in vigore dal 2 dicembre 2014, legge integrata e completata, per gli aspetti riferiti alla rigenerazione urbana, dalla legge approvata nel 2019 (LR 18/2019). Le due normative modificano ed integrano la Legge regionale per il governo del territorio (LR 12/2005).

La LR 31/2014 introduce nel governo del territorio nuove disposizioni mirate a limitare il consumo di suolo e a favorire la rigenerazione urbana e territoriale, prevedendo l'adeguamento di tutti gli strumenti di pianificazione territoriale - Piano Territoriale Regionale (PTR), Piani Territoriali delle Province e della Città Metropolitana (PTCP, PTM) e Piani di Governo del Territorio dei Comuni (PGT).

La finalità della legge (art. 1) è “concretizzare sul territorio della Lombardia il traguardo previsto dalla Commissione europea di giungere entro il 2050 a una occupazione netta di terreno pari a zero” e, sul presupposto che il suolo è “risorsa non rinnovabile e bene comune”, l'obiettivo prioritario si concretizza nelle disposizioni dettate “affinché gli strumenti di governo del territorio orientino gli interventi edilizi prioritariamente verso le aree già urbanizzate, degradate o dismesse”. All'art. 2 la legge introduce le definizioni di consumo di suolo e rigenerazione urbana e territoriale, nonché altre definizioni ad esse collegate (superficie agricola, superficie urbanizzata e urbanizzabile, bilancio ecologico del suolo).

In particolare, si richiama qui la **definizione di consumo di suolo**: “la trasformazione, per la prima volta, di una superficie agricola da parte di uno strumento di governo del territorio, non connessa con l'attività agrosilvo-pastorale, esclusa la realizzazione di parchi urbani territoriali e inclusa la realizzazione di infrastrutture sovra comunali; il consumo di suolo è calcolato come rap-

porto percentuale tra le superfici dei nuovi ambiti di trasformazione che determinano riduzione delle superfici agricole del vigente strumento urbanistico e la superficie urbanizzata e urbanizzabile”.

La legge dispone quindi che sia il **Piano territoriale regionale (PTR)**, attraverso l'approvazione di una sua specifica integrazione, a sviluppare i nuovi contenuti previsti, ovvero a precisare le modalità di determinazione e quantificazione degli indici che misurano il consumo di suolo, a specificare definizioni univoche, ad individuare le soglie di riduzione del consumo di suolo, nonché a determinare i criteri da applicarsi negli strumenti di governo del territorio per contenere il consumo di suolo e per perseguire gli obiettivi di rigenerazione urbana e territoriale, anche con riferimento all'individuazione di ambiti territoriali omogenei.

A seguito dell'approvazione dell'integrazione del PTR, le province, la città metropolitana di Milano e i comuni adeguano i rispettivi piani. La legge prevede inoltre che la Giunta Regionale approvi provvedimenti attuativi strettamente legati all'integrazione del PTR. Uno di questi indica gli interventi pubblici e di interesse pubblico o generale di rilevanza sovracomunale (art. 2, comma 4, l.r. 31/2014) da non computare come consumo di suolo di livello comunale, bensì sovracomunale.

La legge dispone infine che il **monitoraggio sia in capo all'Osservatorio permanente della programmazione territoriale regionale** (art. 5 della LR 12/2005), che redige una relazione annuale sull'attività svolta.

Nel 2019, a seguito di un intenso percorso di partecipazione e confronto con i principali stakeholder (enti locali, ordini professionali, associazioni di categoria), si è concluso il procedimento di approvazione dell'Integrazione del PTR, nonché di tutti gli altri provvedimenti attuativi regionali della LR 31/2014⁹⁹.

⁹⁹ L'Integrazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) ai sensi della L.R. 31/2014, approvata dal Consiglio regionale con D.C.R. n. 411 del 19 dicembre 2018, ha acquistato efficacia il 13 marzo 2019, con la pubblicazione sul BURL n. 11, Serie Avvisi e concorsi, dell'avviso di approvazione (comunicato regionale n. 23 del 20 febbraio 2019). I “Criteri di individuazione degli interventi pubblici e di interesse pubbli-

Il 13 marzo 2019, con la pubblicazione sul BURL dell'Integrazione del PTR, ha preso avvio il processo attuativo posto in capo agli enti locali¹⁰⁰.

E' importante ricordare che dall'approvazione della legge non è più possibile approvare nuove previsioni di consumo di suolo, oltre quelle già previste dai piani comunali (PGT) al momento di entrata in vigore della stessa legge. Tra l'approvazione della legge e l'adeguamento degli strumenti urbanistici al PTR vige un periodo transitorio (art. 5), in cui i comuni possono approvare varianti generali o parziali dei PGT assicurando un bilancio ecologico del suolo non superiore a zero, con riferimento alle previsioni vigenti alla data di entrata in vigore della legge. Possono altresì approvare varianti per l'attuazione di Accordi di Programma a rilevanza regionale, per l'ampliamento di attività economiche esistenti e varianti SUAP (a esclusione di quelle per attività di logistica o autotrasporto incidenti su una superficie agricola o naturale di superficie territoriale superiore a 5.000 mq). Il consumo di suolo generato da tali varianti è conteggiato solo a livello regionale e provinciale.

La Legge regionale 26 novembre 2019 - n. 18, ad integrazione e completamento della LR 31/2014, introduce infine anche misure di semplificazione e incentivazione

co o generale di rilevanza sovracomunale per i quali non trovano applicazione le soglie di riduzione del consumo di suolo (art. 2, comma 4, l.r. 31/2014)", approvati con DGR n. XI/1141 del 14/01/2019. I "Criteri per l'identificazione nei piani di governo del territorio delle opere edilizie incongrue presenti nel territorio agricolo e negli ambiti di valore paesaggistico (art. 4, comma 9, l.r. 31/2014)", approvati con DGR n. X/5832 del 18/11/2016. Le "Misure di semplificazione e incentivazione per il recupero del patrimonio edilizio (art. 4, comma 2, l.r. 31/2014)", approvate con DGR n. XI/207 del 11/06/2018. I "Contenuti e modalità di restituzione delle informazioni relative al consumo di suolo nei piani di governo del territorio" (art. 5, comma 4, l.r. 31/2014, come modificato dalla l.r. 16/2017), approvati con DGR n. XI/1372 del 11/03/2019.

¹⁰⁰ Le Province e la Città metropolitana di Milano: adeguano il PTCP/PTM entro 24 mesi dall'Integrazione PTR (art. 5 comma 2 l.r. 31/2014); verificano, in sede di parere di compatibilità dei PGT con il PTCP/PTM, anche il corretto recepimento dei Criteri dell'Integrazione PTR (art. 5 comma 4 l.r. 31/2014). I Comuni: possono approvare alcune fattispecie di variante PGT in coerenza con i Criteri dell'Integrazione PTR; possono volontariamente adeguare il PGT all'Integrazione PTR (art. 5 comma 4 l.r. 31/2014); adeguano obbligatoriamente il PGT in occasione della prima scadenza del Documento di piano successiva all'adeguamento del PTCP/PTM (art. 5 comma 3 l.r. 31/2014).

per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente.

I DATI DI RIFERIMENTO E I CRITERI PER L'ATTUAZIONE DELLA POLITICA DI RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO IN LOMBARDIA

I criteri per attuare la politica di riduzione del consumo di suolo e di rigenerazione urbana, nonché i relativi dati, strumenti e metodologie per la mappatura e la verifica, sono contenuti nell'Integrazione del PTR e nei provvedimenti attuativi sopracitati.

L'Integrazione del PTR introduce una pluralità di azioni finalizzate ad ottenere una riduzione del consumo di suolo, quantitativamente e qualitativamente significativa, mirata alla salvaguardia dei suoli più critici e di maggiore qualità, ed efficace sotto il profilo della razionalità e dell'efficienza dell'assetto insediativo. È a partire da queste considerazioni, che l'Integrazione del PTR procede lungo un filo logico che affronta le questioni della "soglia" di riduzione del consumo di suolo, della quantità e della qualità dei suoli liberi attualmente interessati da previsioni di trasformazione dei piani comunali - PGT (e di cui la LR 31/2014 dispone l'obiettivo di riduzione), della rigenerazione come efficace uso del suolo urbanizzato in quanto alternativa al consumo di territorio, della qualità generale dei suoli "in gioco", e del monitoraggio dell'attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo. I principali contenuti del Piano regionale (Integrazione del PTR) si riferiscono pertanto ai seguenti aspetti:

- Gli Ambiti territoriali omogenei (Ato). Il Piano disaggrega il territorio regionale in n. 33 Ambiti territoriali omogenei, in base alle caratteristiche insediative, ambientali-paesaggistiche e relazioni economiche-sociali, al fine di individuare la corretta scala di valutazione territoriale del consumo di suolo, e quali "elementi base" per differenziare i criteri di riduzione del consumo di suolo.

- La misura delle grandezze in campo e le **soglie di riduzione del consumo di suolo**. Il Piano, con riferimento a quanto indicato nell'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite ("assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica"), stima il fabbisogno sulla base delle previsioni demografiche dell'ISTAT, e confronta questa stima con la misura del consumo di suolo programmato, ovvero la disponibilità di aree edificabili su suolo libero previste nei piani

comunali vigenti. Sulla base di tali grandezze il Piano fissa le soglie regionali e provinciali tendenziali di riduzione del consumo di suolo.

- **La qualità dei suoli come criterio per la pianificazione.** Il Piano delinea la struttura naturale e antropica del territorio lombardo e attribuisce ai suoli scale di valori (agricoli, ambientali e paesaggistici) per indirizzare le future scelte di piano delle amministrazioni locali, ovvero per valutare, in funzione dell'attuazione della soglia di riduzione e delle necessità dimostrate dai fabbisogni, le localizzazioni edificatorie meno critiche.

- I territori della rigenerazione. Il Piano individua territori densamente urbanizzati ove la rigenerazione assume un ruolo determinante per la riduzione del consumo di suolo e la riorganizzazione dell'assetto insediativo a scala territoriale e urbana.

- **Il monitoraggio.** Il Piano attiva da subito un sistema di monitoraggio, che è considerato strumento fondamentale per gestire il Piano e per misurarne l'efficacia nel medio lungo periodo.

Il principale documento operativo dell'Integrazione del PTR è il documento "Criteri per l'attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo", concertato con gli Enti Locali e condiviso con gli stakeholder, rivolto a Province, Città Metropolitana e Comuni e allo stesso tempo a disposizione dei professionisti e dei cittadini; in poche pagine illustra in modo semplice e chiaro le modalità con cui si determina il consumo di suolo in regione Lombardia, definendo nel dettaglio come si individuano la superficie urbanizzata e urbanizzabile. Il documento "Analisi socio-economiche e territoriali", oltre a contenere gli approfondimenti relativi alle analisi socio-economiche e territoriali utilizzate anche per individuare gli Ato, dettaglia le metodologie messe a punto per definire le componenti del consumo di suolo.

Per ottenere il dato sul consumo di suolo in corso (superficie urbanizzata e superficie urbanizzabile)¹⁰¹ a livel-

¹⁰¹ Le definizioni di superficie urbanizzata e urbanizzabile, a partire dalla definizione generica introdotta dalla LR 31/2014 (art. 2), sono specificate nei Criteri dell'Integrazione del PTR (cap. 4 - Criteri per la carta del consumo di suolo del PGT): 1) Superficie urbanizzata, categoria sotto cui vengono ricomprese le aree non più naturali e non più idonee all'uso agricolo a causa dell'intervento antropico e sulle quali sono già in atto interventi di trasformazione approvati o dotati di titolo edilizio. Sono esclusi dalla superficie urbanizzata gli insediamenti

lo regionale, si è proceduto ad analizzare gli strati informativi contenuti nella banca dati dei 1500 piani comunali (Tavola delle Previsioni di Piano dei PGT).

La superficie urbanizzata calcolata secondo il metodo di stima regionale è di 336.870 ha, pari al 14,3% del territorio considerato. La superficie urbanizzabile calcolata è pari a 35.649 ha, pari all'1,5% della superficie territoriale considerata e a circa il 10,6% della superficie urbanizzata. In sintesi, il dato quantitativo del consumo di suolo in corso (esistente e previsto) calcolato ai sensi della LR 31/2014, e ottenuto sommando la superficie urbanizzata a quella urbanizzabile, è pari a 372.519 ha, corrispondente al 15,8 % del territorio regionale considerato. La soglia di riduzione del consumo di suolo è calcolata come valore percentuale di riduzione delle superfici territoriali urbanizzabili interessate dagli Ambiti di trasformazione su suolo libero dei piani comunali (PGT) vigenti al 2 dicembre 2014 (data di entrata in vigore della legge), da ricondurre a superficie agricola o naturale. L'Integrazione del PTR individua una "Soglia regionale di riduzione del consumo di suolo" pari al 25% per il 2020 e pari al 45% per il 2025¹⁰².

GLI STRUMENTI DI MONITORAGGIO

Strettamente correlati all'Integrazione del PTR, sono i due provvedimenti attuativi della LR 31/2014 che attivano i primi strumenti per il rilevamento e monitoraggio del consumo di suolo e della rigenerazione urbana¹⁰³. In

agricoli e le strade riservate all'uso agricolo, oltre ai canali, ancorché ricadenti in ambito non urbanizzato. Nella superficie urbanizzata rientrano in particolare tutte le superfici edificate (comprese le aree di pertinenza), le superfici interessate da piani attuativi approvati, le superfici dei "lotti liberi edificabili interclusi", le superfici occupate dalle infrastrutture di mobilità, etc. 2) Superficie urbanizzabile, categoria sotto cui vengono ricomprese le aree soggette a trasformazione o a previsione di edificazione (comprese le aree per nuovi servizi previsti e le aree interessate da previsioni infrastrutturali) che interessano suolo libero, etc.

¹⁰² In particolare, per il 2020, la soglia di riduzione del consumo di suolo è fissata: pari al 20-25% degli Ambiti di trasformazione su suolo libero vigenti al 2 dicembre 2014 a destinazione prevalentemente residenziale; pari al 20% degli Ambiti di trasformazione su suolo libero vigenti al 2 dicembre 2014 a destinazione prevalentemente per altre funzioni urbane

¹⁰³ DGR 207 del 11/06/2018 "Misure di semplificazione e incentivazione per il recupero del patrimonio edilizio (art. 4, comma 2, l.r. 31/2014)". DGR n. 1372 del 11/03/2019 "Contenuti e modalità di restituzione delle informazioni relative al consumo di suolo nei piani di governo del territorio (art. 5, comma 4, l.r. 31/2014)".

particolare, con le due deliberazioni della Giunta Regionale, vengono definiti i contenuti e le modalità di restituzione delle informazioni riferite ad alcuni dei principali

indicatori introdotti dai Criteri dell'Integrazione del PTR per la Carta del consumo di suolo dei Piani comunali (PGT).

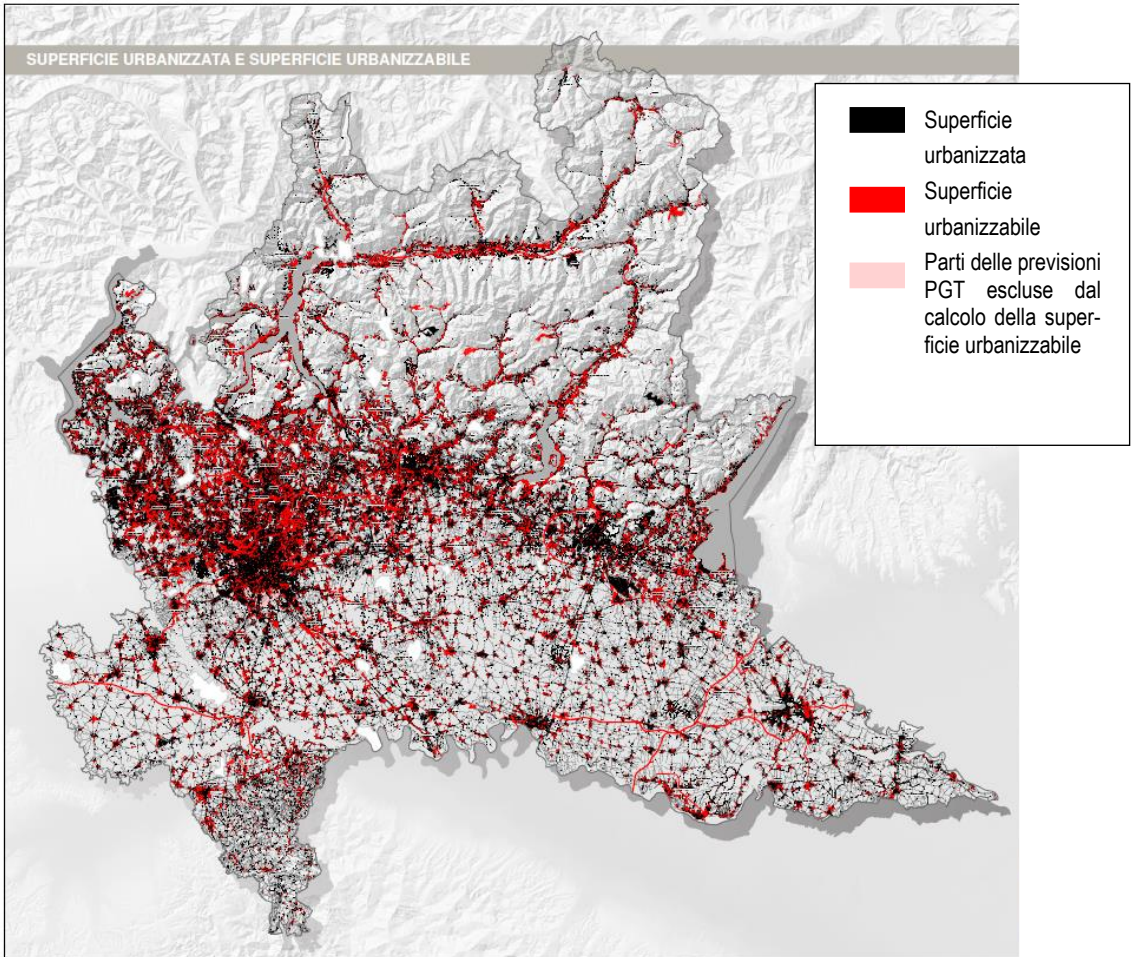
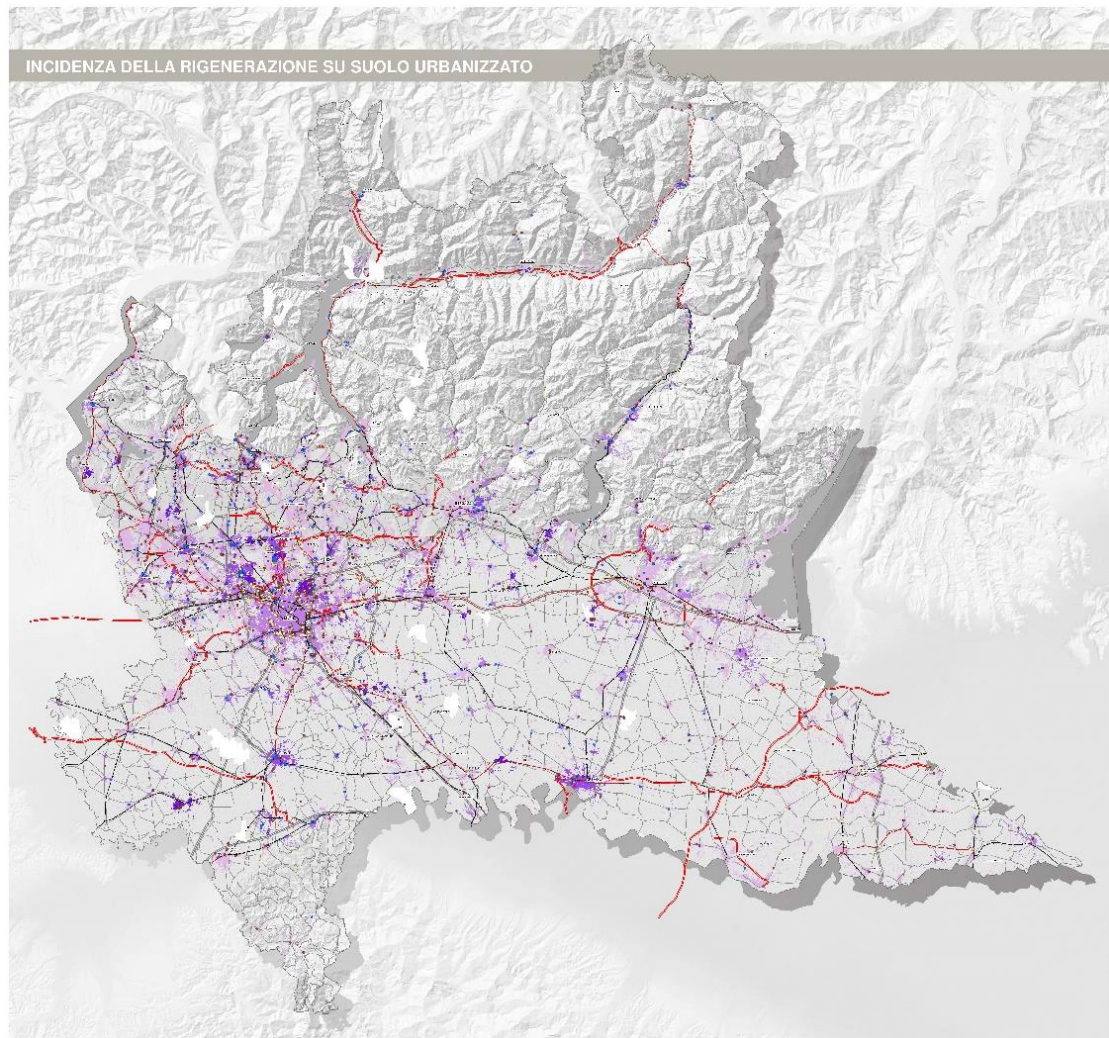







Figura 126. Superficie urbanizzata e superficie urbanizzabile

Nel corso del 2018/19 si sono raccolti i primi dati, ed entro il 2020, con il completamento dei dati dell'offerta PGT sul consumo di suolo, verrà predisposto il primo rapporto di monitoraggio a livello regionale. In futuro tutte le varianti dei piani comunali, che già oggi vengono obbligatoriamente trasmesse alla Regione in forma digi-

tale ai fini della pubblicazione, dovranno contenere anche le informazioni utili a mantenere aggiornato il monitoraggio del consumo di suolo e della rigenerazione, in modo da poter conseguentemente adeguare ogni anno l'Integrazione del PTR.



SISTEMA INFRASTRUTTURALE

-  Autostrade
-  Strade principali
-  Rete ferroviaria
-  Rete ferroviaria di progetto (rif. PRMT)
-  Viabilità di progetto (rif. PRMT)





- | | | |
|---|-------------|--|
|  | 0,01 - 2% | Incidenza trascurabile – le aree da recuperare non connotano la struttura urbana; la rigenerazione non costituisce una risorsa strategica |
|  | 2,01 - 5% | Incidenza bassa - le aree da recuperare non connotano la struttura urbana; la rigenerazione costituisce una risorsa |
|  | 5,01 - 12% | Incidenza alta - le aree da recuperare connotano la struttura urbana; la rigenerazione è necessaria |
|  | 12,01 - 42% | Incidenza critica – la presenza di aree da recuperare connota negativamente la struttura urbana; la rigenerazione costituisce una priorità |

Figura 127. Incidenza delle aree da recuperare su superficie urbanizzata

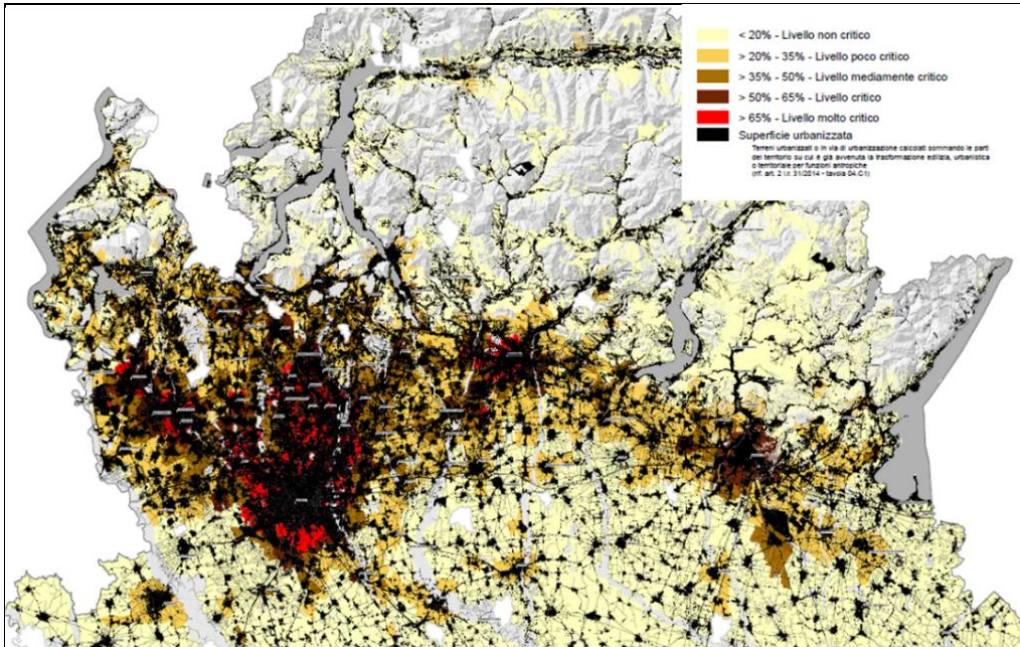


Figura 128. Indice di urbanizzazione

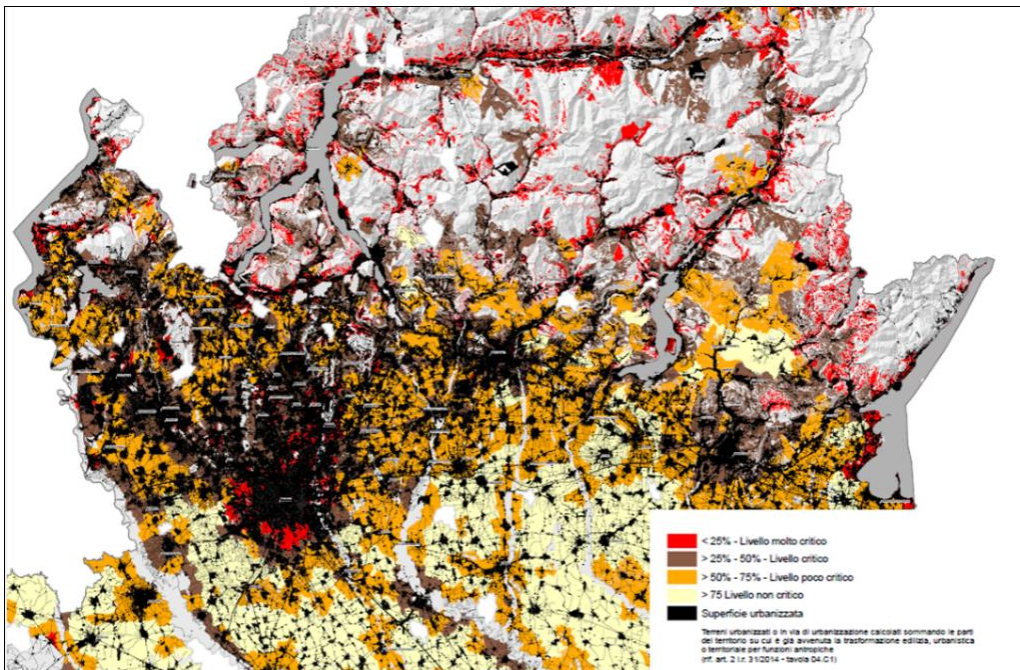


Figura 129. Suolo utile netto

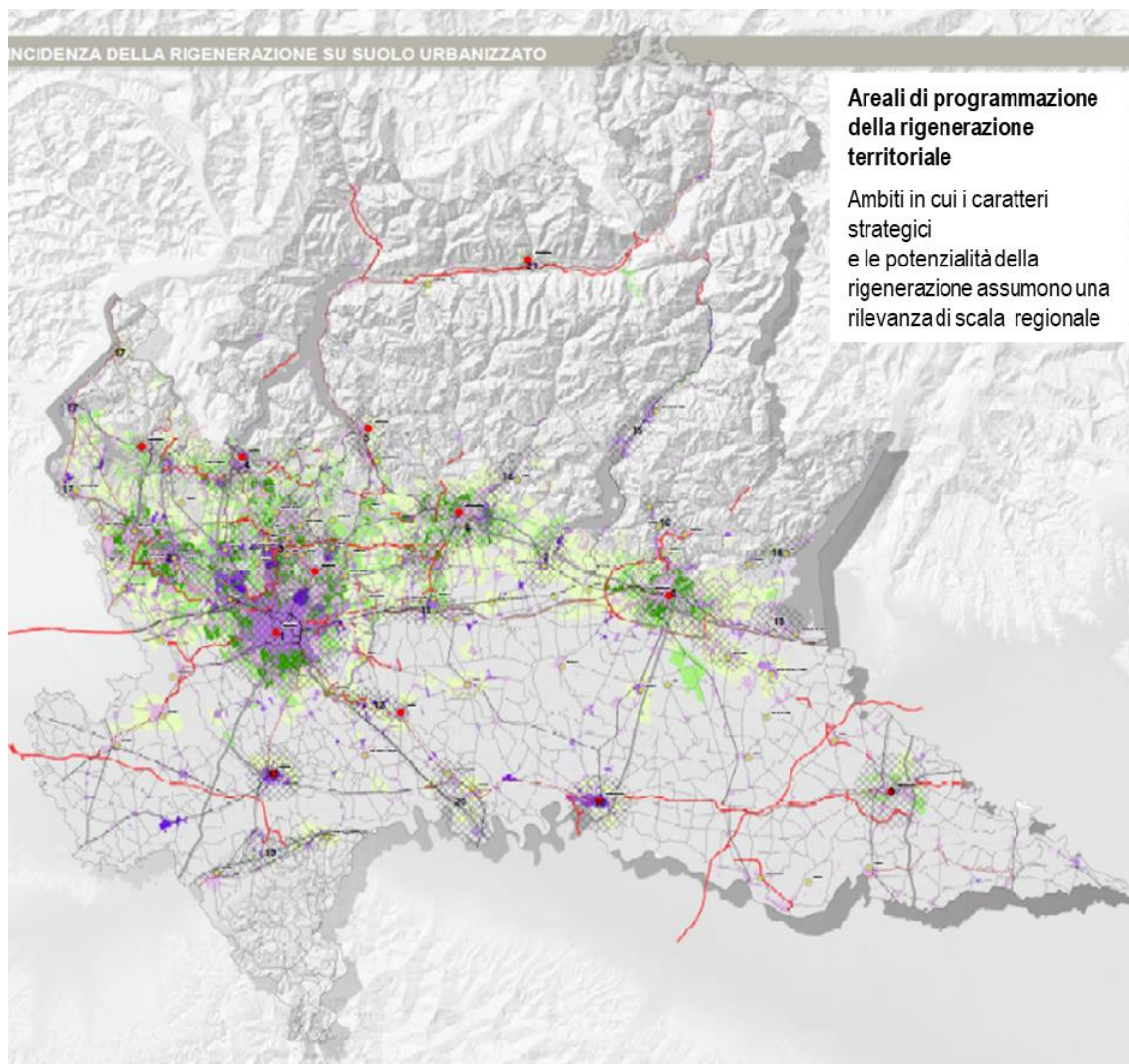


Figura 130. Strategie e sistemi della rigenerazione

Tabella 88. Scheda sintetica normativa regionale

Regione	LOMBARDIA
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	LR 31/2014 integrata dalla LR 18/2019 per la rigenerazione (le due leggi integrano la LR 12/2005 per il governo del territorio)
Piano regionale di riferimento	Piano Territoriale Regionale del 2019 (PTR del 2010 integrato nel 2019 ex LR 31/2014)
Contiene una definizione di consumo di suolo	La LR 31/2014 definisce consumo di suolo: la trasformazione, per la prima volta, di una superficie agricola da parte di uno strumento di governo del territorio, non connessa con l'attività agro-silvo-pastorale, esclusa la realizzazione di parchi urbani territoriali.
Definisce un target quantitativo	Il PTR del 2019 individua la soglia regionale di riduzione del consumo di suolo pari al 25% per il 2020 e pari al 45% per il 2025 (calcolata come valore percentuale di riduzione delle superfici territoriali urbanizzabili interessate dagli ambiti di trasformazione su suolo libero dei piani comunali vigenti al 2/12/2014 da ricondurre a superficie agricola o naturale).
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	Il PTR del 2019 definisce i criteri per la qualità dei suoli liberi, attribuendo ai suoli scale di valori riferiti al grado di utilizzo agricolo dei suoli e alle loro peculiarità pedologiche, naturalistiche e paesaggistiche, per indirizzare le future scelte di piano delle amministrazioni locali, ovvero per valutare, in funzione dell'attuazione della soglia di riduzione e delle necessità dimostrate dai fabbisogni, le localizzazioni edificatorie meno critiche
Prevede un sistema di monitoraggio	Le DGR del 2018/19 (attuative della LR 31/2014) attivano i primi strumenti per il rilevamento e monitoraggio del consumo di suolo e delle aree della rigenerazione urbana

ANALISI DELLA DIFFERENTE METODOLOGIA REGIONALE DI CALCOLO DEL CONSUMO DI SUOLO RISPETTO A QUELLA SNPA

Si forniscono di seguito alcune necessarie precisazioni in merito alle diverse modalità di computo del consumo di suolo adottate da Regione Lombardia e dal SNPA, al fine di promuovere una sinergia tra i due approcci e una lettura integrata delle informazioni disponibili.

Il monitoraggio del consumo di suolo si può fondare su approcci e dati informativi diversi, basati su analisi quantitative e conseguenti interpretazioni che possono risultare apparentemente contraddittorie, ma che devono invece essere ricondotte all'interno di una lettura complessiva del problema, ove le diverse metodologie assunte, e i rispettivi strati informativi a disposizione, rappresentano elementi complementari e sinergici nella gestione del problema consumo di suolo.

Posto che l'UE pone come obiettivo "il consumo netto di suolo pari a zero entro il 2050", la stessa indirizza gli Stati Membri affinché nelle politiche territoriali si agisca per ridurre l'occupazione di suolo dell'espansione urbana e per limitare da subito il più possibile la superficie impermeabilizzata, considerata la componente più impattante del consumo di suolo.

L'approccio assunto da Regione Lombardia, con l'individuazione della superficie urbanizzata e urbanizzabile dei piani comunali e la conseguente definizione della soglia di riduzione degli ambiti di trasformazione, persegue principalmente l'obiettivo di limitare la futura occupazione del suolo (e, quindi, di ridurre potenzialmente il futuro consumo di suolo), andando quindi ad agire sulle politiche di governo del territorio e, dunque, sulle previsioni di sviluppo dei piani comunali rapportate all'evolversi degli scenari demografici (monitoraggio pluriennale).

ISPRA invece, attraverso l'individuazione della copertura artificiale del suolo, monitorata con il supporto tecnico delle ARPA/APPA, rivolge l'attenzione verso la rappresentazione delle aree consumate allo stato di fatto, monitorando sia l'impermeabilizzazione del suolo (*soil sealing*), sia le altre forme di copertura artificiale, andando quindi a garantire una lettura costante del suolo consumato (monitoraggio annuale). Più in generale, la metodologia adottata alla base della Carta Nazionale del consumo di suolo SNPA, è volta all'individuazione delle principali trasformazioni che in alcuni casi possono avvenire, ad esempio, in aree precedentemente libere ma all'interno o ai margini del tessuto urbanizzato consolidato.

La necessità di monitorare il suolo effettivamente consumato nell'ambito dell'occupazione di suolo complessiva è confermata dalla UE che sostiene che "nell'UE ogni anno oltre 1.000 km² di nuovi terreni sono utilizzati per costruire abitazioni, industrie, strade o a fini ricreativi e circa la metà di queste superfici è, di fatto, sigillata" (per cui suolo impermeabilizzato).

Per quanto sopra esposto, si evidenzia come le due diverse misurazioni del consumo di suolo, pur avendo la medesima finalità di preservare la risorsa suolo, non possono essere ricondotte ad un'unica modalità di calcolo e di lettura. Il dato SNPA può essere considerato come dato conoscitivo del livello di copertura artificiale del suolo (stato di fatto), certamente molto utile ai fini della valutazione della resilienza ambientale di un territorio, ma che non può però essere considerato come unico dato quantitativo di riferimento nella definizione delle politiche urbanistiche per ridurre il consumo di suolo. È pertanto opportuno che tale dato sia ricondotto all'interno di una lettura complessiva dei fenomeni urbani, che considerino i diversi caratteri determinati dalle pianificazioni locali (concentrazione o dispersione insediativa, etc.).

In particolare, si rappresenta l'opportunità di considerare che, a parità di copertura artificiale e impermeabilizzazione del suolo di un determinato territorio, potrà essere rilevata una diversa estensione della superficie urbanizzata (che ricomprende oltre alle aree edificate, le aree di pertinenza di fabbricati e attrezzature esistenti, le superfici dei lotti liberi edificabili interclusi nel tessuto urbanizzato, etc.) e un diverso grado di dispersione insediativa, con conseguenti impatti ambientali e costi pubblici in termini di gestione e manutenzione del territorio (si pensi ad esempio al fenomeno della polverizzazione insediativa, alla frammentazione dei territori agricoli, ai fenomeni di frange urbane lineari, etc.).

Per concludere, valutata la complessità della materia, al fine di ottenere un'efficace politica di contenimento del consumo di suolo è importante che vengano considerati entrambi i sistemi di monitoraggio sopraindicati. Si ritiene auspicabile nel futuro una loro integrazione, che permetta anche una contestualizzazione territoriale per le inevitabili diversità che esistono tra le varie regioni, ma anche all'interno delle stesse. Pur con le differenze e specifiche menzionate in precedenza, si ravvisa una ulteriore opportunità di integrazione dei due approcci

nell'ambito del monitoraggio dell'attuazione progressiva degli strumenti pianificatori.

CASO DI STUDIO - IL PIANO TERRITORIALE REGIONALE D'AREA DELLA FRANCIACORTA (PTRA): INDIRIZZI E ORIENTAMENTI AGLI ENTI LOCALI PER L'ATTUAZIONE DI POLITICHE DI RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO E DI RIGENERAZIONE URBANA

Il Consiglio Regionale della Lombardia, nel luglio 2017, ha approvato all'unanimità il "Piano Territoriale Regionale d'Area della Franciacorta", un Piano di area vasta di un territorio alla periferia della seconda città di Lombardia comprendente circa 200.000 abitanti, nato su istanza di 22 Amministrazioni comunali della Franciacorta, che hanno chiesto il supporto a Regione Lombardia nel definire un percorso di qualificazione e valorizzazione del proprio territorio, già conosciuto a livello internazionale per il proprio brand vitivinicolo.

I Piani Territoriali Regionali d'Area (PTRA) sono strumenti di pianificazione territoriale strategica di area vasta, normati con legge regionale n. 12/2005 - Legge cardine della Lombardia in materia di governo del territorio - finalizzati a dare attuazione ad obiettivi prioritari regionali.

Un progetto di territorio di area vasta, per essere sostenibile e condiviso e quindi attuato, deve includere una pluralità di aspetti che contemplino e rispondano ai diversi interessi, a volte confliggenti, presenti sul territorio.

Obiettivo del progetto del PTRA Franciacorta è proporre una strategia di area vasta, tesa a delineare uno sviluppo territoriale capace di coniugare le esigenze di attrattività e di competitività dell'area con scenari di valorizzazione paesaggistica e razionalizzazione nell'uso del territorio.

A tale fine l'obiettivo generale "Elevare la qualità del territorio della Franciacorta, al livello della qualità del brand vitivinicolo, famoso nel mondo" è stato declinato in 3 obiettivi strategici, afferenti ai temi dell'urbanistica, del paesaggio e della mobilità sostenibile:

1. Orientare lo sviluppo del territorio verso la riduzione del consumo di suolo e la rigenerazione urbana/territoriale;
2. Promuovere l'attrattività paesaggistica e la competitività territoriale (attraverso la valorizzazione delle identità

tà culturali e potenzialità turistiche locali, la qualificazione edilizia e paesaggistica del territorio);

3. Sostenere un sistema integrato di accessibilità e mobilità sostenibile.

Così come avvenuto per i quattro PTRAs precedentemente approvati in Regione Lombardia (PTRAs Navigli, PTRAs Aeroporto di Montichiari, PTRAs Media e Alta Valtellina, PTRAs Valli Alpine), anche l'elaborazione del PTRAs Franciacorta è avvenuta sulla base di un modello di governance multi-livello e multi-settoriale, fondato su un processo di costante co-pianificazione con i 22 Comuni inclusi nel Piano e con la Provincia di Brescia, nonché da un confronto continuo durante tutta l'elaborazione del piano con i principali stakeholders (Associazioni di categoria, associazioni ambientali, ordini professionali, agenzia TPL, rappresentanti del mondo agricolo, etc.).

Il Piano è stato elaborato a seguito dell'emanazione della Legge regionale n. 31/2014 ed ha rappresentato il palinsesto ove sperimentare i criteri attuativi della Legge, promuovendo indirizzi e orientamenti innovativi per gli Enti Locali in materia di riduzione del consumo di suolo e di rigenerazione urbana e territoriale.

In particolare, gli elementi innovativi in termini di riduzione del consumo di suolo e di rigenerazione proposti dal Piano riguardano:

- la sperimentazione della riduzione del consumo di suolo, con un'analisi delle previsioni di sviluppo insediativo dei 22 Piani comunali inclusi nel PTRAs, sulla base dei criteri qualitativi e quantitativi definiti nel PTR/L.R. 31 e la definizione di disposizioni per un uso razionale del territorio;

- il censimento delle aree dismesse della Franciacorta, con la messa a disposizione di un patrimonio conoscitivo per le Amministrazioni comunali, al fine di valutare il patrimonio disponibile in termini di riqualificazione e riuso, per assorbire eventuali nuove domande di insediamenti produttivi;

- la definizione di criteri orientativi per la riduzione del consumo di suolo, con particolare attenzione al riuso e valorizzazione delle aree dismesse di rilevanza sovramunicipale, alla riqualificazione delle aree industriali esistenti e sottoutilizzate, alla salvaguardia delle colture di pregio tipiche della Franciacorta (vigneti, oliveti, colture biologiche, ecc.), al riuso degli edifici rurali abbandonati;

- la proposta di applicazione della perequazione territoriale con la sottoscrizione di un "Accordo territoriale" tra le diverse Amministrazioni comunali e l'istituzione di un "Fondo intercomunale per la sostenibilità" ove convergere parte della fiscalità locale, destinando tali risorse per la realizzazione di interventi di qualificazione del territorio (es. demolizione opere incongrue, interventi di bonifica, creazione di infrastrutture verdi, ecc.);

- la stesura di un Regolamento Edilizio Unico, completo di tutto il suo articolato, per i 22 Comuni dell'area (sulla base della struttura di regolamento approvata nella Conferenza unificata Stato-Regioni), redatto dai tecnici comunali con la gestione della Regione e la collaborazione scientifica dell'Università di Brescia. Il regolamento, redatto ed approvato dall'ATS di Brescia, è finalizzato a semplificare i procedimenti edilizio-urbanistici e le modalità di intervento sul territorio, a beneficio della qualificazione e percezione paesaggistica della Franciacorta.

- la definizione di "Indirizzi per la pianificazione degli ambiti assoggettati a tutela (Bellezze di insieme) ai sensi del D.lgs. 42/2004", tesi a qualificare le diverse progettualità locali e a supportare le Amministrazioni comunali nella valutazione dei singoli progetti. Indirizzi predisposti con il supporto e la collaborazione della "Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio della Provincia di Brescia";

- le "Linee guida per i PGT" che forniscono indicazioni per migliorare l'inserimento paesaggistico degli interventi edilizi, con riferimento agli insediamenti produttivi, alla qualificazione dell'edilizia rurale, al sistema della ciclabilità e alla preservazione di una forma urbana compatta e riconoscibile dei centri urbani, evitando fenomeni di sprawl urbano e polverizzazione insediativa;

- lo schema di Mobilità sostenibile integrato, finalizzato a definire un progetto di mobilità intercomunale fondato su un approccio intermodale e sistemico, che sappia connettere le diverse forme di mobilità (privata, TPL, ferroviaria e ciclabile).

PROGETTO "GOVERNANCE FRANCIACORTA"

A seguito dell'approvazione del PTRAs la Direzione Territorio e Protezione Civile, con il supporto tecnico di Polis e dell'Università degli studi di Brescia, ha sviluppato il Progetto "Governance del PTRAs Franciacorta", per accompagnare i Comuni nella realizzazione di alcune

delle azioni prioritarie previste dal Piano. In particolare il progetto ha previsto:

- la sperimentazione della costruzione della Carta del Consumo di Suolo, avvenuta sulla base dei criteri quantitativi e qualitativi del Piano Territoriale Regionale "Criteri per l'attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo", approfondendo sia lo stato di fatto e di diritto del territorio urbano che la qualità dei suoli extra-urbani (peculiarità agronomiche, pedologiche, naturalistiche e paesaggistiche);

- gli approfondimenti per la futura elaborazione della Carta condivisa di paesaggio e l'elaborazione di una prima proposta di qualificazione e valorizzazione paesaggistica;

- l'analisi della componente geologica dei 22 PGT della Franciacorta per proporre una lettura omogenea del territorio di area vasta.

L'attuazione del piano sta ora continuando sotto la governance dell'associazione dei comuni "Terra della Franciacorta" ed ha assunto il ruolo di Presidente, il Sindaco del comune di Passirano (BS).

La sperimentazione di costruzione della Carta del consumo di suolo ha consentito di testare, per i primi 9 Comuni inclusi nel PTRA Franciacorta, i criteri del Piano Territoriale Regionale adeguato alla l.r. 31/2014 per la riduzione del consumo di suolo.

Il lavoro è stato svolto dall'Università di Brescia che, grazie ad un confronto con i tecnici comunali, ha proceduto a delimitare nel dettaglio la superficie urbanizzata e urbanizzabile per ogni singolo Comune alla data del 2 dicembre 2014, ovvero alla data di entrata in vigore della l.r. 31/2014. Grazie a tale sperimentazione i Comuni sono ora in possesso di una prima elaborazione della carta di consumo di suolo (sia in formato documentale che in termini di dati geografici territoriali -GIS) che an-

drà semplicemente aggiornata nella fase in cui gli stessi Comuni procederanno ad adeguare il proprio Piano di Governo del Territorio (PGT) al Piano territoriale Regionale per la riduzione del consumo di suolo (PTR/L.R. 31).

Regione Lombardia ha già attivato nel corso del 2019 un primo confronto con ISPRA sul consumo di suolo in Franciacorta, comparando le diverse modalità di calcolo e i relativi dati quantitativi. E' comunque intenzionata a proseguire le attività di ricerca sul tema e, a tale fine nel corso del 2020, in coordinamento con ISPRA, proseguirà nella sperimentazione in Franciacorta provando a comparare i dati sul consumo di suolo relativi alla superficie urbanizzata, calcolata secondo i criteri qualitativi e quantitativi del PTR/L.R. 31, e la superficie artificiale monitorata dallo stesso ISPRA, nell'ambito del proprio monitoraggio annuale.

In particolare obiettivo della ricerca è verificare:

- la media della copertura artificiale del suolo, secondo il modello ISPRA, all'interno dei singoli Comuni della Franciacorta;

- la proiezione che tale media determinerebbe in termini di nuovo consumo di suolo all'interno delle superfici urbanizzabili, già delimitate, nell'ambito della sperimentazione della carta del consumo in Franciacorta di suolo, secondo i criteri PTR/LR31;

- la stima di riduzione in termini di copertura del suolo secondo il modello ISPRA, derivante dai target regionali di riduzione del consumo di suolo previsti dal PTR/L.R. 31 (target al 2020 e al 2025). Tale sperimentazione potrebbe contribuire alla costruzione di possibili scenari di futuro consumo di suolo, considerando i riflessi sul territorio determinati dalla presenza o meno di leggi regionali che legiferano in termini di riduzione.

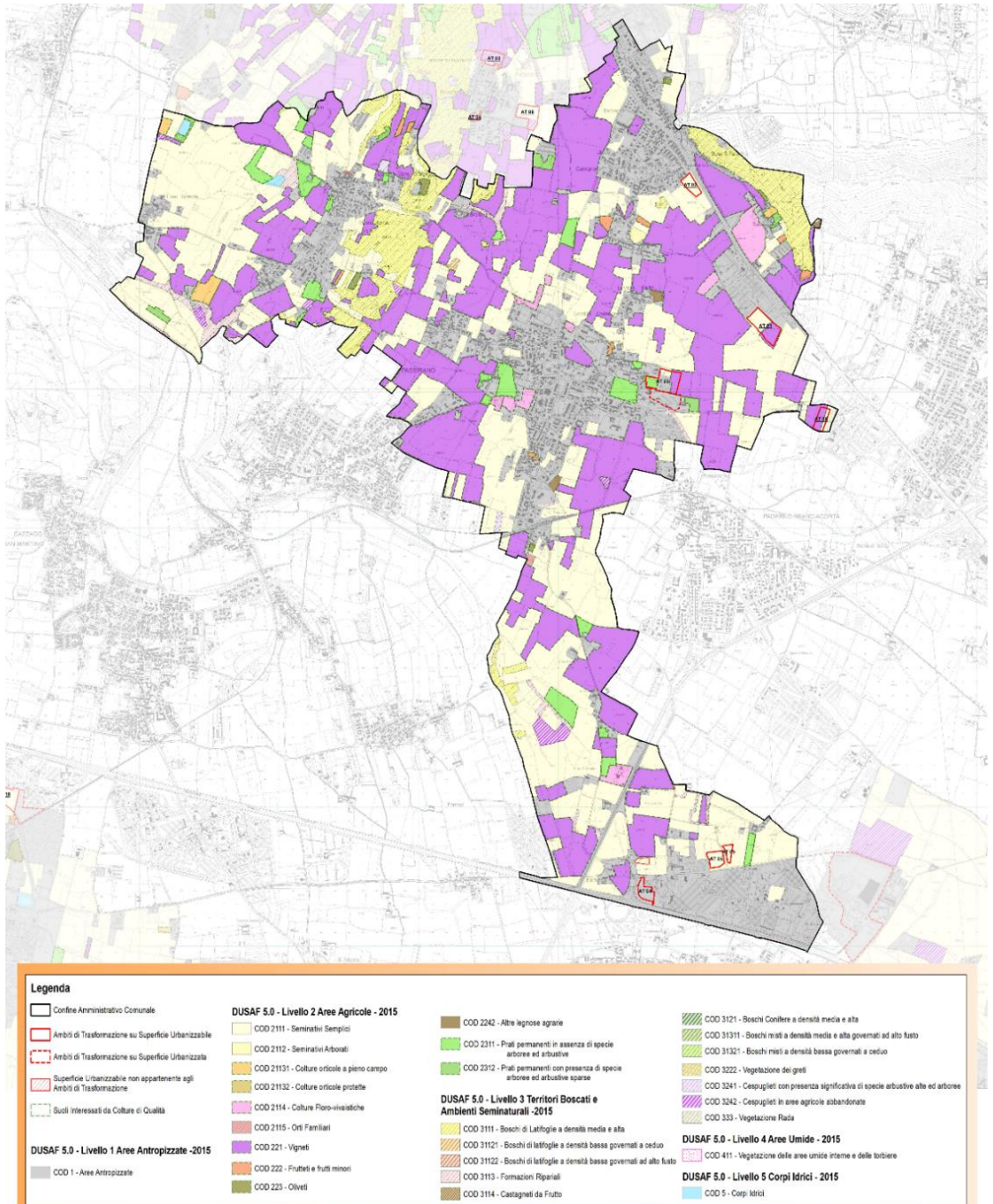


Figura 131. Comune di Passirano (BS) incluso nel PTR Franciacorta - Carta "Elementi di qualità dei suoli liberi nella carta di consumo di suolo" – Carta delle peculiarità agronomiche e pedologiche

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Contributo a cura di Ruggero Bonisolli e Giorgio Tecilla. Osservatorio del paesaggio della Provincia autonoma di Trento

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEI FENOMENI DI URBANIZZAZIONE E DI CONSUMO DI SUOLO NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

La Provincia autonoma di Trento ha recentemente affidato all'Osservatorio del Paesaggio del Trentino¹⁰⁴ il compito di partecipare alle attività del Sistema Nazionale Protezione Ambientale¹⁰⁵. Il mandato, che rientra nel contesto delle attività di redazione del Rapporto provinciale sullo stato del paesaggio di competenza dell'Osservatorio, è condiviso e coordinato con l'Agenzia Provinciale per l'Ambiente. Inoltre le attività avvengono in continua interazione con i Servizi e gli Uffici provinciali che, di volta in volta, presidiano singoli ambiti tematici come, a titolo esemplificativo, il Servizio Urbanistica, il Servizio Foreste, l'Ufficio Sistemi Informativi¹⁰⁶, etc. La prospettiva principale che orienta le attività è, conseguentemente, centrata sulla trasformazione degli elementi costitutivi del paesaggio a seguito della progressiva azione di artificializzazione dell'ambiente. In questo contesto l'Osservatorio ha iniziato, a partire dal 2013¹⁰⁷, a mettere in campo studi, metodi, riflessioni teoriche, procedure empiriche sul tema dell'urbanizzazione, dell'erosione dei paesaggi rurali e naturali e del consumo di suolo, anche in relazione alle politiche urbanistiche locali. Pur in questo breve arco temporale tali azioni tracciano un percorso, un processo di metabolizzazione rispetto al tema. Le attività, via via concretizzate, hanno sempre più precisamente messo

in relazione l'artificializzazione del suolo con le componenti di controllo paesistico, urbanistico, funzionale e sociale della trasformazione dell'ambiente di vita delle comunità insediate. Le necessità di gestione di questo processo hanno portato, lo scorso anno, ad attivare un settore operativo dedicato al tema, denominato *Laboratorio Suolo e Paesaggio*¹⁰⁸. Uno dei compiti affidati al Laboratorio è quello di supportare il SNPA nelle attività di verifica a scala locale dei dati sul consumo di suolo elaborati annualmente.

L'approccio seguito dall'Osservatorio nell'ambito delle attività di redazione del Rapporto provinciale sullo stato del paesaggio, è centrato sul monitoraggio periodico delle trasformazioni paesaggistiche, effettuato anche attraverso la quantificazione dei fenomeni di artificializzazione e mutazione d'uso dei suoli.

In questa prospettiva l'Osservatorio ha redatto nel 2015 la "Ricerca sulle dinamiche di urbanizzazione e sul consumo di suolo in Trentino" e nel 2019 lo studio "Consumo di suolo e seconde case nelle aree turistiche del Trentino", entrambi pubblicati nell'ambito del citato Rapporto sullo stato del paesaggio. In tali studi si è fatto frequentemente riferimento ai dati pubblicati nel Rapporto SNPA.

In particolare la ricerca del 2015 ha utilizzato dati di ISPRA e dell'Università degli studi di Trento, incrociati con dati elaborati dagli enti territoriali locali. Pure nel contesto di una relativa variabilità nelle definizioni dei fenomeni studiati e nelle modalità di rilievo, la ricerca ha evidenziato significative convergenze che hanno consentito di articolare un set di valori di riferimento utilizzati successivamente come base di riferimento per lo studio dell'evoluzione nel tempo delle trasformazioni paesaggistiche e in particolare di quelle legate ai fenomeni di artificializzazione e di consumo di suolo.

L'evoluzione delle procedure di rilievo adottate dall'Istituto ha introdotto significative variazioni nella stima dei valori assoluti delle aree soggette a consumo di suolo sul territorio provinciale, che, in particolare

¹⁰⁴ L.P. 15/2005. Art. 12.

¹⁰⁵ Legge 28 giugno 2016, n. 132 che prevede l'istituzione del Servizio Nazionale per la Protezione Ambientale attivo dal 14 gennaio 2017.

¹⁰⁶ L'Ufficio Sistemi Informativi cura il geocatalogo della PAT. La basi informative utilizzate dal Laboratorio sono presenti nel sito web del geocatalogo e distribuiti in formato RNDT con licenza CC 3.0. <https://siat.provincia.tn.it/geonetwork/srv/ita/catalog.search.jsessionid=F873A2A5DCF1691554E52CB1A94D4F64#/home>

¹⁰⁷ Progetto di Rapporto quinquennale sullo stato del paesaggio trentino. Prima sezione: monitoraggio delle dinamiche che investono la struttura fisica del paesaggio trentino. Rapporto sullo stato del paesaggio 01. Osservatorio del paesaggio. Dicembre 2013. Ricerca sulle dinamiche di urbanizzazione e sul consumo di suolo in Trentino. Rapporto sullo stato del paesaggio 03. Osservatorio del paesaggio. Settembre 2015.

¹⁰⁸ Rapporto sullo stato del paesaggio voll. 03 e 09.

nell'edizione 2018, sono risultate in netta crescita, discostandosi di molto anche dai valori emersi dagli studi localmente sviluppati dall'Osservatorio e da altri soggetti impegnati in ambito di ricerca e amministrativo. Questa apparente instabilità del dato¹⁰⁹, la particolare attenzione mediatica riservata al tema e la necessità di sottoporre a verifica il set di dati utilizzato come riferimento per lo studio evolutivo delle trasformazioni, hanno spinto l'Osservatorio ad effettuare prioritariamente uno studio approfondito sulle fonti di documentazione attualmente consultabili relativamente ai fenomeni di interesse. Gli esiti dello studio svolto in costante contatto con ISPRA e concentrato su un'area campione sufficientemente rappresentativa della realtà provinciale, sono qui proposti in sintesi allo scopo di contribuire all'evoluzione e all'affinamento delle metodologie di rilievo.

Di seguito sono riportate a confronto le stime sui fenomeni di urbanizzazione e artificializzazione del suolo nella provincia di Trento desunte dal citato studio dell'Osservatorio del 2015 e da due edizioni già pubblicate del Rapporto ISPRA/SNPA, oltre al dato per il 2019 reso pubblico in questo rapporto annuale. Come già evidenziato, pure tenendo conto della disomogeneità di metodologie di rilievo e definizioni dell'oggetto delle analisi, per i dati relativi all'anno 2012¹¹⁰ si registra una buona convergenza tra la fonte ISPRA e quelle di elaborazione locale. Al 2004 l'Università di Trento certificava per il suolo urbanizzato 15.000 Ha con 320 mq/Ab. Nel Rapporto sul consumo di suolo relativo al 2012 venivano certificati 340 mq/Ab. Tenuto conto del lasso temporale e della sottostima del dato locale si poteva esprimere una sostanziale comparabilità dei due rilevamenti. Per gli anni successivi, i valori del suolo consumato provinciale rilevati dal monitoraggio SNPA hanno subito una forte oscillazione. Si è infatti passati dai 18.000 ha (edizione 2012) agli oltre 30.000 ha (edizione 2019) per riassetarsi in quest'ultima edizione, con le nuove classificazioni, intorno a quota 22.000 ha.

¹⁰⁹ L'Osservatorio ha inoltrato a ISPRA due note di commento ai dati del rapporto evidenziando, nella prima, un possibile problema nel rilevamento delle viabilità forestali. Nel secondo sottoponendo a verifica analitica secondo il modello qui presentato sui dati aggiornati al 2019.

¹¹⁰ La differente metodologia di rilevamento ISPRA tra il 2012 e la serie storica successiva è ampiamente documentata nei rapporti annuali. Il dato viene quindi utilizzato come ulteriore fonte informativa disponibile.

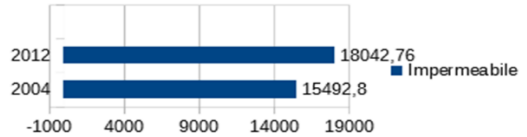


Figura 132. Rilevamenti del suolo impermeabile. Valore assoluto in ha per la provincia di Trento. Fonte dato 2012 - ISPRA, 2015 e Università di Trento 2004

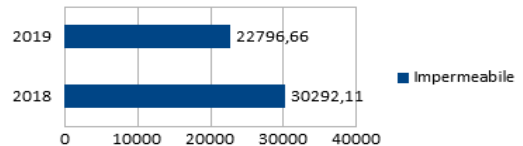


Figura 133. Rilevamenti SNPA del suolo consumato - dato 2018 da edizione 2019 e dato 2019 (preliminare) da edizione 2020. Valore assoluto in ha per la provincia di Trento

Questa differenza di valori è conseguenza degli adattamenti del sistema di classificazione, che negli ultimi anni è stato profondamente trasformato anche grazie alle migliori informazioni disponibili, con un continuo affinamento dei dati anche della serie storica, che ogni anno viene pertanto riprodotta interamente. I valori consolidati di quest'ultima edizione per il suolo consumato sono infatti pari a 22.735 per il 2018 e 22.787 per il 2019. Questa variabilità ha tuttavia generato comprensibile sconcerto nella pubblica opinione, a causa del messaggio veicolato dai media desunto da una lettura semplificata del Rapporto, che ha forzato letture dei fenomeni di consumo di suolo apparentemente poco rispondenti con la realtà delle dinamiche di interesse.

Il fenomeno del consumo di suolo sul territorio provinciale presenta dinamiche espansive estremamente più contenute di quelle desumibili dal confronto diretto dei dati delle diverse edizioni, che come specificato, è tecnicamente scorretto. Ciò ha reso necessario attivare uno sforzo di argomentazione e la ricerca di un metodo e di strumenti che rendano maggiormente confrontabili tra loro i dati di inizio della campagna di monitoraggio con quelli scaturiti dalle nuove metodologie di rilievo e dalle fonti informative locali che tracciano le trasformazioni del territorio trentino.

Come è ampiamente documentato dal dibattito disciplinare, la ricchezza dei percorsi di ricerca sul tema, non aiuta nel dare una risposta sintetica, chiara, e facilmente utilizzabile nei processi decisionali correlati. Il Labo-

ratorio, in un anno di lavoro, ha pertanto realizzato alcuni prodotti raccolti nella collana “Rapporto sullo stato del paesaggio”¹¹¹. In questa sede si vogliono sinteticamente restituire gli esiti del lavoro svolto estraendo in particolare quei contenuti di carattere metodologico che si auspica possano contribuire all’affinamento delle procedure di rilievo e ad agevolare le attività di validazione del dato. Inoltre, sviluppando le indicazioni fornite da ISPRA in ordine alla struttura da attribuire al testo, si vuole rendere conto del quadro normativo che presidia, in gran parte, il processo di impermeabilizzazione del suolo, riconducibile alle micro e macro trasformazioni legate alla realizzazione di manufatti edilizi e infrastrutture.

IL LABORATORIO SUOLO E PAESAGGIO

È opportuno in questa sede, riprendere il principale obiettivo che presiede alle attività del Laboratorio così come definito dal progetto di attività recentemente adottato dal Forum dell’Osservatorio del paesaggio. Tale obiettivo è così sintetizzabile:

- predisporre una procedura relativamente semplificata, comunque fattibile a cadenze temporali prefissate, che consenta di esprimere valutazioni sintetiche sul processo di artificializzazione legato ai fenomeni cumulativi di diffusione degli insediamenti.

Con due correlati strumentali:

- utilizzare, in modo prevalente, fonti informative interne all’Amministrazione in modo da sfruttare il vasto panorama esistente, e in continuo aggiornamento, evitando per quanto possibile l’attivazione di procedure complesse e costose con conseguente dilatazione dei tempi per il raggiungimento dell’obiettivo precedente¹¹²;
- collegare le attività al contesto nazionale e comunicarlo da una parte, e locale dall’altra, al fine di ottenere prodotti standardizzati, comparabili e utilizzabili nei processi di natura tecnico/scientifica e di comunicazione sociale.

A partire da questo sintetico sistema di obiettivi e strumenti, le attività del Laboratorio si sono orientate alla predisposizione di una procedura di elaborazione delle fonti secondo un principio di sussidiarietà informativa¹¹³ basato su procedure finalizzate a rendere tali fonti reciprocamente dialoganti. Il lavoro svolto non ha prodotto, se non in minima parte, nuovi strati informativi. L’attività principale si è concentrata su una procedura di decostruzione e ricostruzione degli elementi informativi esistenti, al fine di consentire rinnovate modalità di interpretazione dei fenomeni. La messa a punto della procedura e il controllo degli esiti della sua applicazione è stata effettuata con riferimento ad una sperimentazione che ha interessato un’area di studio coincidente con circa il 12% della superficie della provincia. Nelle successive sezioni di questo breve rapporto sono documentati gli esiti di tale sperimentazione.

TRASFORMAZIONI, SOGGETTI PROMOTORI E SCALE DI RIFERIMENTO

Le variabili che si è inteso correlare sono: la copertura (trattamento), l’uso (de facto), la destinazione d’uso (de jure), lo stato e la dinamica (tempo). Le fonti informative che tengono traccia di queste variabili sono state selezionate, disaggregate nel proprio contenuto informativo (tracciato record), verificate nella classificazione (tassonomia), nel processo di formazione (procedura costitutiva) e mantenimento (aggiornamento), ordinate rispetto all’attendibilità nel tracciare stato e dinamica (iter di validazione). Al fine di circoscrivere e individuare più correttamente quale è la trasformazione insediativa oggetto delle attività del Laboratorio è necessario risalire al soggetto che la produce e a quali relazioni instaura con il contesto. Qualificare il “soggetto promotore” è fondamentale, in quanto esiste una relazione diretta tra il soggetto e la porzione di territorio nella quale si attua la trasformazione. Infine, ordinati gli elementi originati da questa doppia lettura, fenomeni/soggetti, si restituisce un’immagine sintetica delle trasformazioni alla scala territoriale prescelta che è quella municipale.

¹¹¹ Laboratorio suolo e paesaggio. Progetto di attività. Rapporto sullo stato del paesaggio 13. Dicembre 2019.

¹¹² Le fonti locali utilizzate sono presenti e scaricabili dal geocatalogo della Provincia all’url segnalato nella nota 106. I materiali informativi sono scaricabili e rilasciati sotto licenza CC BY 3.0.

¹¹³ L’ipotesi di lavoro è quella di attribuire ad ogni fonte informativa un livello di attendibilità derivante dagli obiettivi che ne hanno caratterizzato i processi di realizzazione, validazione e aggiornamento. Il principio di sussidiarietà si applica riconoscendo, all’interno del modello qui elaborato, quale è l’elemento informativo attendibile utilizzandolo al fine di comporre il quadro informativo previsto nel modello.

Introdurre la variabile sociale del soggetto promotore consente di operare un rovesciamento nella lettura dei processi. I luoghi sono costituiti da strutture, infrastrutture, usi, trattamento di suolo, assai diversificati. La trasformazione è data dalla somma di episodi, frammenti di dimensioni spesso molto contenute. Localizzati in modo discontinuo in ambiti spesso, ma non sempre, coerenti con tali trasformazioni. Sono trasformazioni che vanno lette con due lenti interpretative. La prima rispetto alla modifica intrinseca del “luogo”, con l’inserimento di nuova edificazione o per un differente trattamento di suolo. La seconda per il “ruolo” che assume, la trasformazione, rispetto al contesto paesaggistico nella quale si inserisce.

I soggetti privati agiscono su porzioni di suolo di ridotte dimensioni: il lotto edificabile, il lotto parzialmente edificato, il lotto pertinenziale sul quale si interviene modificandone la copertura. Alle volte, dove l’attuazione è a carico di soggetti d’impresa, la trasformazione agisce su comparti più estesi. Il soggetto pubblico agisce in particolare sul sistema delle infrastrutture e, limitatamente, anche su comparti più circoscritti come quelli dedicati all’edilizia residenziale sociale, scolastica, per servizi, etc. Due sono gli elementi che accomunano le differenti tipologie di soggetti promotori: la disponibilità dell’area sulla quale intervenire, la proprietà diretta o acquisita ad esempio per esproprio di pubblica utilità; il rispetto delle regole alle quali l’area è assoggettata dal sistema normativo è determinata dagli strumenti della pianificazione urbanistica.

La base cartografica catastale è quella che in modo più attendibile individua le dividenti di proprietà. Ha una procedura di aggiornamento e mantenimento dello “storico” che da anni utilizza strumenti informatizzati. Il Servizio Catasto provinciale segue una procedura di validazione molto rigorosa e tracciabile in quanto le modifiche cartografiche e i dati correlati, hanno un proprio status giuridico¹¹⁴. In Trentino la cartografia catastale è

¹¹⁴ Il Catasto trentino è definito “Ex austriaco” e rappresenta su una mappa unica edifici e terreni. I dati sono organizzati per Comune Catastale su fogli di mappa a numerazione “aperta”. Il mappale è identificato dalla coppia foglio di mappa e numero. Gli edifici sono classificati come Particelle Edificiali (nel testo P.ed.); i terreni in Particelle Fondiarie (nel testo p.f.); se il terreno è pertinenziale all’edificio assume la stessa numerazione della P.ed. a cui è “graffato” (nel testo p.f.

spesso utilizzata come base di riferimento per il disegno dei PRG. Costituisce la base per le fotointerpretazioni delle cartografie AGEA riferite allo spazio rurale. Istituisce in modo preciso la relazione tra oggetti e soggetti territoriali. Nella sperimentazione i cui esiti sono oggetto di questo rapporto, sono emerse alcune problematiche relative alla fonte catastale, in particolare relativamente alla correttezza di posizionamento delle dividenti rispetto alle foto aeree¹¹⁵. Scostamenti che però, per la scala di lavoro e per l’oggetto di indagine, non rivestono particolari criticità.

Per quanto riguarda il sistema di regolamentazione si sono individuati i due livelli di interesse. Un primo livello di regolazione dell’uso del suolo, attraverso le destinazioni d’uso e un secondo livello che regola il trattamento del suolo tramite i parametri ecologici. Nel panorama trentino il primo livello è affidato ai PRG comunali, che incorporano alcune indicazioni cogenti della vincolistica sovraordinata dal Piano Urbanistico Provinciale (PUP). Il secondo livello è definito dal Regolamento Urbanistico Edilizio Provinciale (RUE), al quale si sono dovute uniformare le pianificazioni locali.

IL QUADRO NORMATIVO E REGOLATIVO A SCALA PROVINCIALE

Con L.P.16/2005¹¹⁶ sono state introdotte analitiche sulla risorsa suolo poi incorporate nel Rapporto Ambientale della Valutazione ambientale strategica (VAS) che accompagna il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) approvato nel 2008¹¹⁷. La Legge urbanistica provinciale

per.). l’Ufficio Tavolare che aggiorna costantemente tutti i diritti reali sugli immobili e ha validità “probatoria” dei titoli stessi. Il sistema catastale/tavolare risulta molto efficiente e attendibile.

¹¹⁵ Il Catasto eredita la scala nominale austriaca pari a 1:2880.

L’evoluzione dei sistemi di rilevamento ha evidenziato problemi nella qualità della rappresentazione cartografica sovrapponendo le mappe ad altre fonti moderne. Sono in corso attività di “restauro” con il riposizionamento dei reticoli di riferimento con rilevamenti più attendibili. Nonostante ciò nella sperimentazione si è verificato che lo scostamento non è rilevante per i nostri scopi.

¹¹⁶ Nello specifico la Delibera attuativa 30/15/2005 dove per ogni comune veniva dettagliata la disponibilità di suolo non urbanizzato. http://www.urbanistica.provincia.tn.it/binary/pat_urbanistica/normativa_pup2008/allegato_VALUT_STRAT.pdf

¹¹⁷ L.P. 5/2008 di approvazione del PUP. <https://www.consiglio.provincia.tn.it/leggi-e-archivi/codice-provincia->

vigente (L.P. 15/2015)¹¹⁸ contiene un'indicazione generale rispetto alla riduzione del consumo di suolo inteso come espansione di aree con destinazione d'uso insediativo¹¹⁹. Alla scala intermedia è stata individuato un livello di pianificazione per l'ente Comunità di Valle. Questo livello di pianificazione è stato successivamente ampiamente depotenziato¹²⁰. Infine la pianificazione comunale è gestita tramite il Piano regolatore generale (PRG). Le norme di attuazione dei PRG hanno dovuto armonizzarsi, a partire dal luglio 2017, alle indicazioni del Regolamento urbanistico – edilizio (RUE)¹²¹. All'interno del RUE le indicazioni che riguardano le modalità di trattamento del suolo sono due. La prima è l'indice di copertura, che misura il rapporto tra la superficie coperta e quindi impermeabile e la superficie fondiaria o territoriale, la seconda è l'indice di permeabilità, che misura il rapporto tra le aree caratterizzate da permeabilità profonda e la superficie fondiaria o territoriale¹²². Non si trovano indicazioni per misurare coperture a verde o filtrante di strutture artificiali che assicurano comunque l'erogazione di servizi ecosistemici¹²³. Nei fatti, il RUE ha introdotto semplificazioni rispetto al trattamento del suolo con una significativa perdita di elementi di controllo e promozione di scelte progettuali,

scelte che possono valorizzare trattamenti di suolo con risposta ecosistemica. Attualmente è in corso di predisposizione il Piano Energetico Provinciale¹²⁴ dove verranno date indicazioni rispetto al trattamento di suolo e delle coperture dell'edificato in un contesto di efficientamento energetico. Rispetto ai caratteri di destinazione e copertura di suolo esiste un'ultima indicazione normativa di compensazione per opere realizzate in aree agricole di pregio. La modifica d'uso di superfici agricole di pregio con altre destinazioni prevede il recupero, all'interno del territorio comunale, di superfici della stessa dimensione da riconvertire ad uso agricolo. La regola vale solo per le aree agricole di pregio di interesse provinciale e non si applica alle opere infrastrutturali pubbliche¹²⁵.

LA SPERIMENTAZIONE DI UN MODELLO DI ANALISI DELLA DIFFUSIONE DEGLI ELEMENTI INSEDIATIVI SUL TERRITORIO PROVINCIALE

Il modello proposto ha individuato due strumenti, tra loro correlati, che consentono di dare una differente descrizione dei fenomeni. Si tratta di due primi esiti analitici che andranno completati con una successiva sintesi interpretativa che verrà sperimentata nei prossimi mesi con l'obiettivo di restituire immagini e indicatori semplificati, utili per la diffusione informativa sui caratteri del paesaggio trentino presso decisori pubblici e comunità insediata. Rispetto al tema in esame costituiscono quindi strumenti per interpretare lo stato di diffusione degli elementi insediativi sul territorio provinciale, le dinamiche nel medio periodo, la relazione tra processi di impermeabilizzazione dei suoli e programmazioni di trasformazione territoriale e paesaggistica incorporate negli strumenti urbanistici (destinazione d'uso e trattamento di suolo).

le/Pages/legge.aspx?uid=18166&pagetype=camp&type=testo&blank=Y

¹¹⁸ Legge Provinciale 15 del 2015 e successive modificazioni.

<https://www.consiglio.provincia.tn.it/leggi-e-archivi/codice-provinciale/Pages/legge.aspx?uid=27127>

¹¹⁹ L.P. 15/2015, Art. 2 comma b) promuovere la realizzazione di uno sviluppo sostenibile e durevole mediante il risparmio del territorio, l'incentivazione delle tecniche di riqualificazione, limitando l'impiego di nuove risorse territoriali alle ipotesi di mancanza di alternative alla riorganizzazione e riqualificazione del contesto urbanistico-edilizio esistente.

¹²⁰ L.P. 15/2015, Art. 6. La revisione dell'assetto istituzionale trentino ha sottratto peso alla pianificazione intermedia che, per gli obiettivi di contenimento del consumo di suolo, non risulta, pertanto, particolarmente rilevante.

¹²¹ Il Regolamento Urbanistico Edilizio provinciale è previsto all'Art. 74 della L.P. 15/2015. È stato pubblicato nel Decreto del Presidente della Provincia 8-61/Leg del 19 maggio 2017.

<https://www.consiglio.provincia.tn.it/leggi-e-archivi/codice-provinciale/Pages/legge.aspx?uid=30562>

¹²² All'Art. 3 lettere i) e k).

¹²³ Non sono previsti parametri che promuovano l'utilizzo di coperture filtranti e verdi. Trattamenti di suolo che assicurano servizi ecosistemici in ordine all'abbattimento del calore e al controllo delle acque piovane.

¹²⁴ L.P. 20/2012, Art. 12 <https://www.consiglio.provincia.tn.it/leggi-e-archivi/codice-provinciale/Pages/legge.aspx?uid=23822>. PEAP 2021-2030 a cura di APRIE dove saranno inserite indicazioni rispetto al trattamento delle superfici nell'edificato produttivo. <http://www.energia.provincia.tn.it/peap/>

¹²⁵ Le aree agricole sono classificate nel PUP come aree agricole e aree agricole di pregio provinciale. Le seconde costituiscono vincolo sovraordinato. Trasformazioni d'uso per tali aree, per opere pubbliche e private ad eccezione delle infrastrutture prevedono un meccanismo compensativo. Una procedura molto simile a quanto descritto nel testo "Compensazione ecologica preventiva" di P. Pileri, Carocci 2007.

Il primo strumento è denominato Profilo di Certificazione di Suolo (PCS). Il PCS si compone mediante la sovrapposizione delle differenti fonti informative che certificano uso e/o copertura di suolo. Il PCS non è pensato rispetto ad uno specifico contesto territoriale. Nella sperimentazione è stato realizzato per un Ambito di Sperimentazione (AS) ritenuto significativo rispetto ai caratteri del contesto provinciale. Si è anche prodotto un profilo, a titolo esemplificativo, rispetto ad un comune amministrativo. Per la modalità di costruzione lo strumento è adattabile sia avvicinandosi al suolo, fino al livello del mappale catastale, sia allontanandosene, comprendendo strutture territoriali o ambiti amministrativi più vasti che possano risultare di interesse. Il PCS sovrappone e rende comparabile la modalità con la quale ogni fonte informativa descrive uso o copertura di suolo. Ogni fonte è stata decostruita verificando in quale modo la propria “legenda”, corrispondente alla classificazione interna alla fonte, descrive i caratteri di un luogo. La presenza dell’insediamento è, di volta in volta, tracciata attraverso variabili con denominazione, valore e senso differenti. La sovrapposizione delle certificazioni selezionate per le porzioni di territorio di interesse mantiene la coerenza interna ad ogni fonte evitando la tentazione di produrre una rappresentazione ibrida per mezzo di valutazioni soggettive, che ne comprimono e confondono la descrizione. Il numero delle fonti è variabile e può prolungarsi, lungo un ideale asse delle ordinate, in base alla quantità di descrizioni ritenute utili. Nella sperimentazione le fonti sono state ridotte a sette¹²⁶, comprendendo descrizioni locali (come le pianificazioni comunali e provinciali, o l’uso forestale del suolo) nazionali (come l’impermeabilizzazione del suolo) o continentali (come CORINE). La selezione delle fonti consente di rendere immediatamente comparabili dati che hanno origine, scala di rilevamento, obiettivi descrittivi differenti e che, attraverso un lavoro di affinamento nel tempo, potrebbe produrre, sia una progressiva convergenza sia un proficuo reciproco scambio informativo. Come primo ele-

mento interpretativo nella scheda di PCS vengono isolate le variabili di certificazione della presenza insediativa, anche in forma grafica con scala uniforme, in modo da rendere visivamente confrontabile il dimensionamento nelle differenti fonti.

Il secondo strumento è denominato Matrice di Intrusione (Mdl) ed è centrato su una nuova base informativa che individua tre ambiti di paesaggio prevalente. Si tratta dell’unica elaborazione cartografica “originale” prodotta nella sperimentazione, poiché il principale obiettivo è quello di utilizzare le fonti esistenti. In continuità con l’approccio metodologico adottato dall’Osservatorio a partire dal 2015, il territorio è stato disaggregato, individuando tre macro strutture di paesaggio, tre figure territoriali. Un ambito urbanizzato, denominato Ambito urbanizzato e fortemente antropizzato; un ambito rurale, denominato Aree e strutture correlate alla produzione agraria; un ambito naturale, denominato Ambito ad elevata naturalità. Oltre alle strutture di paesaggio sono stati isolati gli elementi costitutivi delle reti infrastrutturali, siano esse di origine antropica o naturale. Le infrastrutture antropiche a servizio della mobilità, denominate Infrastrutture per l’accessibilità; le infrastrutture naturali costituite dal reticolo idrografico di superficie e i bacini d’acqua, artificiali e naturali, denominate Infrastrutture ad elevata naturalità. La sovrapposizione alle strutture di paesaggio delle infrastrutture e delle descrizioni di uso e trattamento di suolo, consente di isolare elementi particolarmente interessanti. Le figure dell’insediamento, rurale e ad elevata naturalità, individuano usi e coperture di suolo prevalenti ma non continue. Al loro interno sono presenti variazioni locali, dovute alla presenza di infrastrutture, coperture e usi di suolo dissonanti, quali parchi, suoli agricoli, alberature, segni d’acqua, giardini pubblici e privati, in ambiti urbanizzati o edifici di antica e recente insediamento, strade, parcheggi, aree di potenziale degrado come discariche e cave, in ambito rurale e ad elevata naturalità. La matrice di intrusione (Mdl) consente di georiferire, quantificare e qualificare queste “intrusioni”. In questo senso si sono potute differenziare le valutazioni rispetto al dato di sigillatura del suolo che sono risultate molto coerenti in ambito urbanizzato, da valutare in ambito rurale, da approfondire ulteriormente in ambito ad elevata naturalità. Inoltre, con questo strumento, è possibile introdurre elementi di riflessione in ordine alle azioni di progetto. Il tratto fluviale all’interno di un ambito urba-

¹²⁶ Le basi informative utilizzate nella sperimentazione, dalla scala locale a quella continentale, sono rispettivamente Catasto Terreni, Uso del suolo pianificato, Ambiti elementari del paesaggio, Uso del suolo forestale, Consumo di suolo 2012, Consumo di suolo 2018, CORINE land cover. I dati sul Consumo di suolo al 2019 non erano ancora disponibili e quindi vengono utilizzati solo in questo contributo.

nizzato; una viabilità ai margini di un insediamento; infrastrutture per l'accessibilità e la sosta in ambiti con presenza antropica ridotta come i sistemi montuosi; elementi dell'insediamento anche storico in ambiti a bassa pressione antropica come i centri storici isolati, le baite, le malghe in quota; spazi aperti, anche con importanti elementi arborei o parchi, inseriti in ambiti urbanizzati.

L'AMBITO DI SPERIMENTAZIONE

L'Ambito di Sperimentazione (AS) individuato allo scopo di testare il metodo di indagine è localizzato nel quadrante nord occidentale della provincia. Confina a ovest con la Lombardia e comprende 4 Comunità di Valle e 18 comuni amministrativi, suddivisi al loro interno in 28 comuni catastali. La copertura territoriale è di circa 72.000 ha con un'incidenza sulla superficie provinciale pari al 12%.

Il modello operativo è stato volutamente sperimentato su una porzione di territorio provinciale con prevalenti caratteri montani. L'indagine alla scala provinciale ha

indicato come tali ambiti coprano oltre l'80% della superficie provinciale. Inoltre la frammentazione amministrativa, che vede la Provincia suddivisa in 166 Comuni, indica che le programmazioni di governo del territorio sono prevalentemente localizzate in ambiti con queste caratteristiche e specificità paesaggistiche. Per l'AS sono state individuate le strutture di paesaggio, come sopra descritte, a partire dalle fonti che meglio ne davano descrizione. La fonte catastale per l'ambito urbanizzato; la fonte dell'uso forestale per l'ambito ad elevata naturalità. Per l'ambito rurale si è assunto, in modo al momento semplificato, la porzione di territorio residua non coperta dalle prime due strutture. Per quanto riguarda le infrastrutture antropiche ci si è riferiti alla fonte dei PRG individuate in modo abbastanza preciso all'esterno degli ambiti dell'insediamento compatto. Le aste fluviali sono indicate correttamente perché assunte come vincolo sovraordinato. Inoltre per le viabilità forestali si è utilizzato un rilevamento molto dettagliato curato dal Servizio foreste della Provincia.

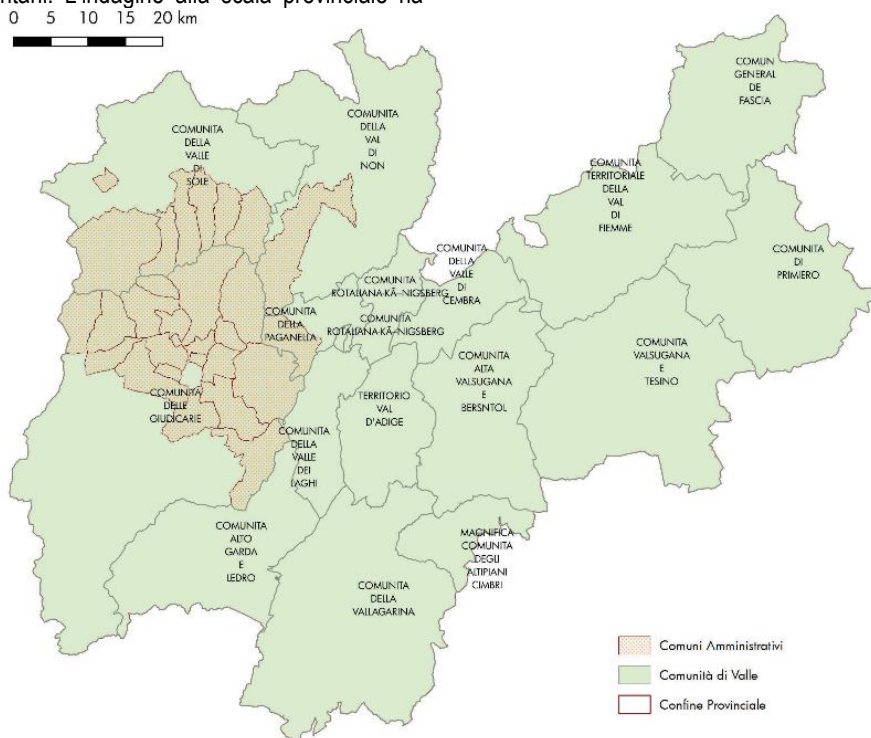


Figura 134. Individuazione dell'Ambito di Sperimentazione (AS) nel contesto del territorio provinciale con l'indicazione dei limiti amministrativi di Comunità di Valle e Comuni amministrativi)

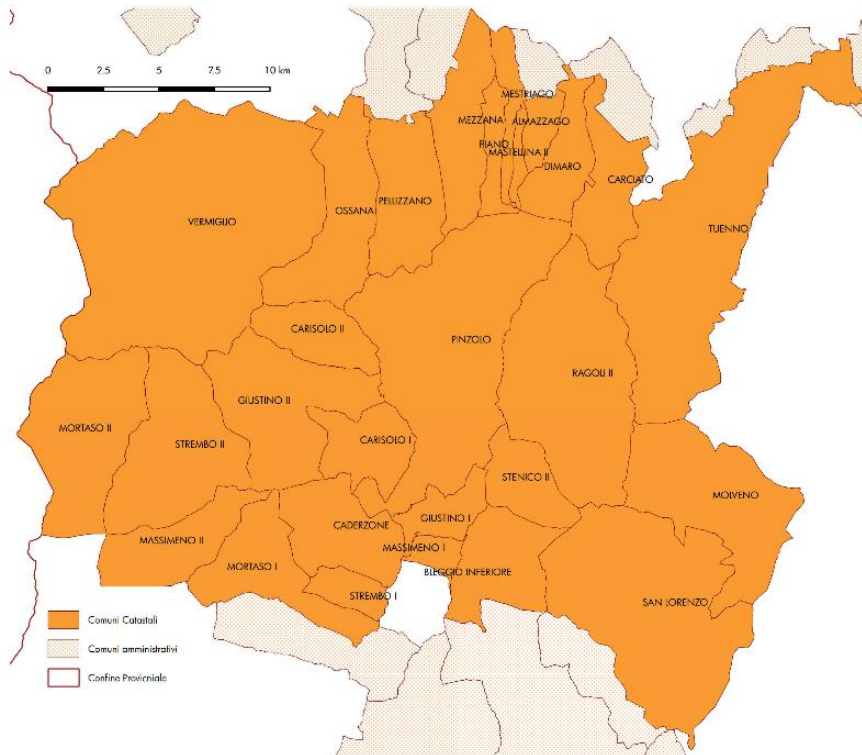


Figura 135. Individuazione dei Comuni Catastali dell'Ambito di Sperimentazione (AS)

I dati di artificializzazione del suolo rilevati da ISPRA per le tre cartografie per le quali si è operato 2012, 2018 e 2019 certificano nell'ambito di sperimentazione, superfici di 830 ha nel 2012, 1505 ha nel 2018 e 1100 ha nel 2019.

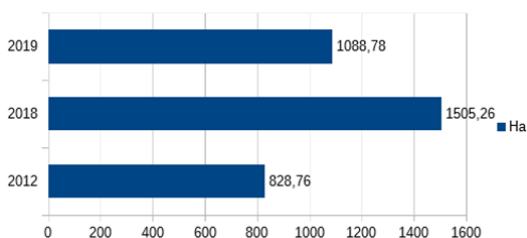


Figura 136 Rilevamenti SNPA del suolo consumato - dato 2018 da edizione 2019 e dato 2019 (preliminare) da edizione 2020, dato 2012-ISPRA, 2015. Valore assoluto in ha per la provincia di Trento

VALUTAZIONE DEI DIMENSIONAMENTI CERTIFICATI PER COPERTURA DI SUOLO

La valutazione dei dati relativi a questo tema si limita alla comparazione tra certificazioni locali e ISPRA rispetto alla copertura di suolo artificiale. In altri contesti l'interpretazione verrà estesa alla comparazione delle certificazioni *de jure* sulle destinazioni d'uso.

Dati e cartografie elaborati consentono tre livelli di valutazione. Il primo riguarda la compatibilità cartografica nell'individuazione delle tre strutture di paesaggio rispetto alle rappresentazioni fornite dalle differenti fonti informative. Il secondo riguarda l'utilizzo del PCS al fine di valutare in modo aggregato lo scostamento tra le certificazioni e l'ambito territoriale al quale viene applicato. Il terzo verifica la possibilità di raffinare l'interpretazione suddividendo le certificazioni in base alla struttura di paesaggio utilizzando la matrice di intrusione (Mdl).

Dal punto di vista cartografico le immagini riportate rappresentano la sovrapposizione tra gli areali delle struttu-

re di paesaggio e il rilevamento di suolo artificiale per le due cartografie 2012 e 2018. Il confronto dell'“Ambito urbanizzato e fortemente antropizzato” e l'ortofoto ne evidenzia la correttezza. Il rilevamento ISPRA alle due soglie temporali si sovrappone in modo corretto all'“Ambito urbanizzato e fortemente antropizzato” e dimostra, in modo significativo, lo scostamento della copertura di suolo nel passaggio da 5 a 10 m della maglia di rilevamento. Inoltre sono pure evidenti i tracciati lineari delle infrastrutture antropiche al di fuori dei centri abitati. Tracciati che, con l'aumentare della maglia di rilevamento, producono le notevoli approssimazioni per eccesso attestate dai dati tabellari.

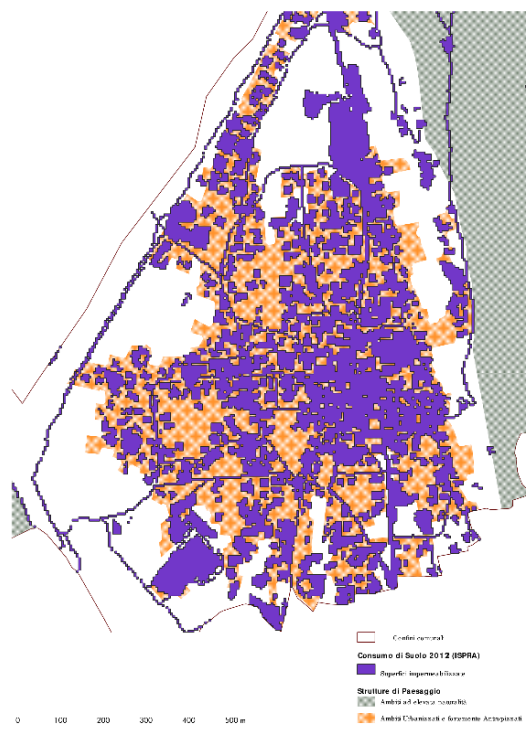


Figura 137. “ambito urbanizzato e fortemente antropizzato” dell'abitato di Pinzolo e rilevamento del suolo artificiale con anno di riferimento 2012)

Il dato analitico del profilo di certificazione di suolo (PCS) dimostra che la copertura di carattere insediativo nell'AS certificata dalla fonte catastale al giugno 2019 è pari a circa 670 ha. A questo valore è stato aggiunto il dato relativo alla viabilità extraurbana con trattamento di

suolo impermeabile, pari 281 ha. Il dato complessivo è quindi pari a 951 ha. Va rilevato che questo dato risulta verosimilmente sovradimensionato in quanto comprende superfici per 471 ha identificati come aree pertinenziali. Il tipico modello insediativo dei centri abitati nelle vallate prealpine, si caratterizza per la presenza di aree pertinenziali piuttosto generose, dal punto di vista dimensionale, utilizzate come giardini e orti. Percorsi e parcheggi a raso con trattamento di suolo impermeabile sono piuttosto limitati.

Il suolo artificiale attestato per la stessa area dal Rapporto ISPRA al 2012 è pari a 830 ha; nel 2018 a 1.500 ha; si riduce nel 2019 a 1.100 ha.

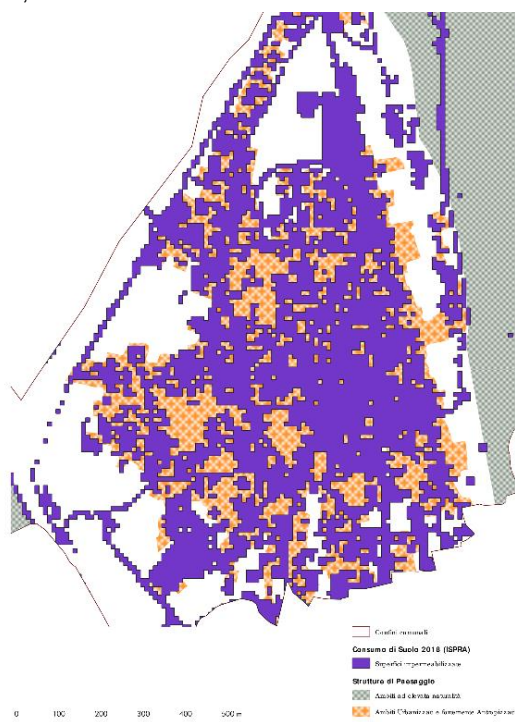


Figura 138. “ambito urbanizzato e fortemente antropizzato” dell'abitato di Pinzolo e rilevamento del suolo artificiale con anno di riferimento 2018)

La lettura dei dati aggregati per l'AS evidenzia numerosi elementi significativi. Dalle analisi effettuate parrebbe emergere una maggiore coerenza tra il dato di consumo di suolo al 2012 e quanto certificato dalle fonti locali. Il raffronto tra dati desunti dalle fonti catastali e quelli esi-

to delle stime sul suolo consumato monitorato dal SNPA indica una differenza pari complessivamente al 16% (951 Ha da fonte locale contro 1100 ha fonte SNPA) per il 2019. Il dato relativo al 2018, non è direttamente confrontabile, come sopra descritto, per una diversa classificazione principalmente della copertura relativa alle strade forestali.

Il dato disaggregato fornito dalla matrice di intrusione (Mdi) consente di dettagliare ulteriormente le interpretazioni territoriali. I 72.600 Ha dell'AS sono coperti rispettivamente da "ambiti urbanizzati e fortemente antropizzati" per 707 ha pari allo 0,97% della superficie totale dell'AS; 2.000 ha, pari la 2,78%, da "aree e strutture correlate alla produzione agraria"; 70.000 ha, pari al 96,25%, da "ambiti ad elevata naturalità".

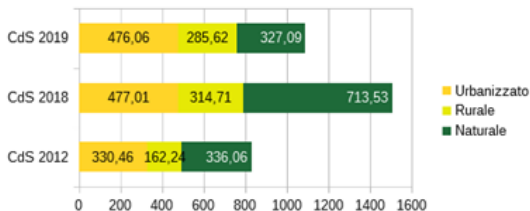


Figura 139 Rilevamenti del suolo impermeabile nell'Ambito di Sperimentazione suddiviso per strutture di paesaggio. Dati SNPA di suolo consumato in ha nelle diverse edizioni del monitoraggio

Per l'"ambito urbanizzato e fortemente antropizzato" i suoli che presentano caratteri discontinui rispetto al contesto sono fiumi e aree certificate dai PRG come agricole. Si tratta, come emerge da una verifica da aereo, di aree con copertura di suolo permeabile dove gli eventuali fabbricati di supporto all'attività agricola sono compresi nella classe "edifici". Queste aree hanno una superficie pari a 26 Ha. Costituiscono una quota parte dei mappali che non sono edifici o pertinenze di edifici. La superficie complessiva di tali aree è pari a 179 ha, che si riducono a 153 ha dovendo sottrarre le coperture permeabili. Si assume, quindi, che i 153 ha siano costituiti da strade, piazze, aree scoperte pubbliche e private con coperture impermeabili. A questa superficie dobbiamo aggiungere il sedime degli edifici pari a 156 ha. La superficie con copertura artificiale risultante dalle fonti locali è pari a 310 ha (dato catastale al giugno 2019). ISPRA certifica, per le tre date di rilevamento considerate nel 2012 una superficie di 330 ha, nel 2018 una superficie di 477 ha e nel 2019 una super-

ficie di 476 ha. La differenza in eccesso tra certificazione ISPRA e locale è di 20 ha nel 2012, 167 ha nel 2018 e 166 ha nel 2019. L'analisi di questi risultati potrebbe indicare che la stima delle superfici impermeabili rilevate nel 2012, con maglia di 5 metri, siano più coerente con quanto certificato dalle fonti locali. L'incremento in "ambito urbanizzato e fortemente antropizzato" di superficie impermeabile, stimato tra il 2012 e il 2018 nel 30%, non si ritiene possa essere ricondotto a fenomeni di densificazione verificatisi in questo breve lasso di tempo. La continuità del dato tra 2018 e 2019 segnala, relativamente all'"ambito urbanizzato e fortemente antropizzato", la stabilizzazione del modello interpretativo e il persistere di una possibile sovrastima che si presume possa essere ricondotta alle variazioni introdotte alla dimensione della maglia di rilevamento.

Analogamente a quanto visto nel caso dell'ambito urbanizzato si procede per gli ambiti rurale e ad elevata naturalità, isolando i dati di discontinuità paesaggistica (uso e copertura). Nelle "aree e strutture correlate alla produzione agraria", la fonte catastale quantifica in 17 ha la superficie occupata da edifici. Le infrastrutture antropiche con copertura artificiale sono quantificabili in 110 ha. Nello stesso contesto territoriale i dati di artificializzazione attestati da ISPRA sono 162 ha nel 2012, 315 ha nel 2018 e 286 ha nel 2019. Per quanto rilevato nel 2019 la differenza stimata tra fonti locali e dato SNPA, è pertanto quantificabile in 158 ha.

Nell'"ambito ad elevata naturalità" le stime sul consumo di suolo SNPA certificano 336 ha nel 2012, 713 ha nel 2018 (+53%), 327 ha nel 2019 (-118%). Le fonti locali tengono conto delle infrastrutture antropiche e dei sedimi dell'edificato certificando 280 ha (dato catastale giugno 2019). La differenza tra il dato locale e quello SNPA al 2019 per l'area di studio è del 16%, pari allo scostamento del dato complessivo provinciale. Gli affollamenti apportati alle procedure di stima hanno evidentemente favorito, in questo ambito una progressiva convergenza tra dati locali e stime generali, più efficace rispetto a quanto riscontrato nell'ambito rurale.

CONCLUSIONI

Al termine della sperimentazione il Laboratorio ha programmato la propria attività per la prossima annualità nella direzione di una standardizzazione delle fonti informative già utilizzate nell'AS; la realizzazione di schede a scala comunale per i municipi del Trentino dove,

profilo e intrusioni locali potranno fornire elementi descrittivi e interpretativi per verificare il processo di revisione e aggiornamento delle pianificazioni locali. Rispetto al mandato del Laboratorio per i compiti da svolgere in collaborazione con ISPRA, in aggiunta alle attività di verifica puntuale sulla natura delle variazioni annuali, si conferma l'utilità di potenziare lo scambio di dati e in-

formazioni con l'Istituto, allo scopo di garantire una verifica "sul campo" che si ritiene possa agevolare la progressiva stabilizzazione dei valori di stima. Per l'AS, che si ricorda copre il 12% del territorio provinciale, lo studio realizzato dal Laboratorio parrebbe, infatti, segnalare una tendenziale sovrastima dei valori di consumo di suolo che merita un adeguato approfondimento.

Tabella 89. Scheda sintetica normativa

Provincia Autonoma di Trento	
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	L.P.16/2005 e Delibera attuativa 3015/2005 dimensionamento ambiti urbanizzati L.P. 5/2008 approvazione Piano Urbanistico Provinciale e assunzione nella VAS dei parametri dimensionali della Delibera 3015/2005 (note aggiunte) L.P. 15/2015, come modificata dalla l.p. 16 giugno 2017, n. 3 e dalla l.p. 29 dicembre 2017, n. 18, e DPP 8-61/2017 Regolamento urbanistico-edilizio provinciale. Entrambi modificati dalla l.p. 13 maggio 2020, n. 3.
Piano regionale di riferimento	Art. 17. Definisce il sistema di pianificazione articolandolo in: a) piano urbanistico provinciale (PUP); b) piani territoriali della comunità (PTC); c) piani regolatori generali (PRG); d) piani attuativi (...)
Contiene una definizione di consumo di suolo	Art. 3 comma b) consumo del suolo: il fenomeno di progressiva artificializzazione dei suoli, generato dalle dinamiche di urbanizzazione del territorio, monitorabili attraverso specifici indici;
Definisce un target quantitativo	Art. 18 Limitazione del consumo del suolo - Gli strumenti di pianificazione territoriale: a) favoriscono, anche prevedendo particolari misure di vantaggio, il riuso e la rigenerazione urbana delle aree insediate, attraverso interventi di ristrutturazione urbanistica e di densificazione e) consentono l'individuazione, da parte degli strumenti di pianificazione: 1) di nuove aree destinate agli insediamenti residenziali e ai relativi servizi solo se sono dimostrati, con la valutazione dello strumento di pianificazione territoriale prevista dall'articolo 20, il necessario soddisfacimento del fabbisogno abitativo, l'assenza di soluzioni alternative e la coerenza con il carico insediativo massimo definito per quel territorio; 2) di nuove aree destinate a insediamenti produttivi - ...in assenza di soluzioni alternative con riferimento al possibile e razionale utilizzo delle aree esistenti o già insediate, nell'ambito del territorio della comunità; Art 1 bis... il comune valuta: a) i livelli di densità territoriale e fondiaria attuali e previsti dai piani; b) la residua capacità insediativa consentita dalle vigenti norme di zona; c) attraverso la ricognizione delle aree dismesse, l'ulteriore capacità insediativa derivante da processi di recupero del patrimonio edilizio esistente e di densificazione urbana; d) l'opportunità di conservare o eliminare dai piani vigenti le previsioni di zone di espansione non ancora implementate.
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	
Prevede un sistema di monitoraggio	Art. 12 Osservatorio del paesaggio. L'Osservatorio ha funzioni di documentazione, studio, analisi e monitoraggio dell'evoluzione del paesaggio trentino. Art.20 Valutazione dei piani. Art. 74 Istituisce il Regolamento urbanistico - edilizio provinciale, poi emanato con Decreto del Presidente della Provincia 8-61/Leg del 19 maggio 2017.

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

A cura di Giorgio Zanvetto (Provincia Autonoma di Bolzano) e approfondimenti in collaborazione con ISPRA

QUADRO NORMATIVO

La L.P. 9/2018 "Legge provinciale territorio e paesaggio", che sostituisce la legge urbanistica provinciale 13/1997 ed entrerà in vigore dal 1/7/2020, 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.

IL CONSUMO DI SUOLO NELLE AREE DI TRASFORMAZIONE PREVISTE DAI PIANI URBANISTICI COMUNALI NELLA PROVINCIA DI BOLZANO

L'analisi dei dati relativi al monitoraggio dei Piani urbanistici comunali (PUC), effettuata sulla base della cartografia relativa al monitoraggio delle trasformazioni di destinazione resa disponibile dalla Provincia, ha consentito di evidenziare i poligoni corrispondenti alle trasformazioni previste nei piani urbanistici e di valutare il consumo di suolo (sia in termini di percentuale di copertura artificiale, sia in termini di incremento rilevato

nell'ultimo anno) rispetto alle aree a diversa destinazione d'uso, secondo la classificazione provinciale.

La destinazione d'uso rilevata dal monitoraggio provinciale e riferita al 2019 (Tabella 90), evidenzia come il 98% del territorio sia a destinazione agricola o naturale, mentre le zone a prevalente carattere artificiale (infrastrutture, residenziale, servizi e produttivo) coprono complessivamente il 2% della superficie provinciale.

Tabella 90. Il consumo di suolo nelle aree di trasformazione previste dai Piani urbanistici comunali nella Provincia di Bolzano

Destinazione d'uso	Superficie (ha)	Superficie (%)
Infrastrutture	4.348	0,6%
residenziale	4.761	0,6%
produttivo	1.972	0,3%
servizi	3.757	0,5%
naturali	632.548	85,5%
agricole	92.523	12,5%
totale	739.908	100,0%

All'interno delle zone a prevalente carattere artificiale, il confronto con i valori del consumo di suolo effettivo, rilevato dal SNPA, (tabella 2), evidenziano 7,3 ettari di nuove aree a copertura artificiale registrate nel 2019. I cambiamenti sono avvenuti prevalentemente in zone residenziali di espansione e di completamento (rispettivamente 3,8 ettari in zona C e 1,3 in zona B) e all'interno degli insediamenti produttivi consolidati (1,8 ettari).

La distribuzione del suolo consumato al 2019 rispetto alle diverse classi mostra che la maggior parte delle superfici artificiali ricade nelle zone residenziali di completamento B (1250 ha), di espansione C (758 ha) e produttive consolidate (578 ha). Il consumo di tipo reversibile si concentra e cresce nelle zone produttive consolidate (43 ha) e di espansione (37,2).

Tabella 91. Consumo di suolo per gli anni 2018 e 2019 per destinazione d'uso (Elaborazione ISPRA su cartografia ISPRA e Provincia Autonoma di Bolzano)

Destinazione	Suolo consumato 2018 (ha)	Suolo consumato 2019 (ha)	Consumo di suolo 2018-2019 (ha)
Zona per insediamenti produttivi	576,2	578,0	1,8
Zona residenziale A (centro storico)	416,0	416,0	-
Zona residenziale B (zona di completamento)	1.249,3	1.250,6	1,3
Zona residenziale C (zona di espansione)	754,2	758,0	3,8
Zona con piano di riqualificazione urbana - PRU	1,6	1,6	-
Zona di completamento per insediamenti produttivi	88,1	88,1	-
Zona di espansione per insediamenti produttivi	443,8	444,2	0,4
Totale			7,3

Tabella 92 Scheda normativa Provincia autonoma di Bolzano

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	LP n. 9 del 10.7.2018 DPP 31 del 22.11.2018 (decreto attuativo della LP 9/2018)
obiettivi dell'intervento normativo	La legge disciplina la tutela e la valorizzazione del paesaggio, il governo del territorio e il contenimento del consumo del suolo. (Art. 1)
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	Amm.ne provinciale – Amm.ni comunali
modalità di monitoraggio dell'attuazione	I PCTP Piani comunali territorio e paesaggio (ex PRG) vengono approvati dalla Giunta Provinciale che può apportare modifiche motivate necessarie ad assicurare: <ul style="list-style-type: none"> • il rispetto delle disposizioni della normativa vigente, nonché delle prescrizioni del piano strategico provinciale; • la razionale e coordinata sistemazione dei servizi, delle opere e degli impianti di interesse statale, provinciale e comprensoriale; • la conformità alle prescrizioni del programma di sviluppo comunale e della pianificazione paesaggistica
Definizione/i di consumo di suolo	Art. 17 (LP 9/2018) Per consumo di suolo si intendono gli interventi di impermeabilizzazione, urbanizzazione ed edificazione.
Altre definizioni di interesse	DPP 31 del 22.11.2018 decreto attuativo della LP 9/2018, stabilisce i criteri applicativi per il contenimento del consumo di suolo Art. 3 – Area insediabile ; Art. 11 – Capacità insediativa residuale, Potenziale di densificazione
Identificazione di limiti	Art. 9 (DPP 31/2018) - (1) Nel programma di sviluppo comunale, il Comune definisce il contingente massimo di consumo di suolo ammesso nel periodo di pianificazione per le future aree insediabili e le infrastrutture di trasporto.
Identificazione di soglie per la pianificazione	Art. 3 (DPP 31/2018) - (1) L'obiettivo della delimitazione dell'area insediabile è la separazione strutturale delle aree abitate e del paesaggio non insediato ai fini del contenimento e del costante monitoraggio del consumo di suolo

Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti	
Presenza di deroghe/esclusioni	Il consumo di suolo all'esterno dell'area insediabile non connesso all'attività agricola può essere ammesso esclusivamente ove non sussistono alternative economicamente ed ecologicamente ragionevoli, mediante interventi di riuso, recupero, adeguamento o densificazione degli insediamenti esistenti.
Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo	L'amm.ne provinciale tramite il sipat (sistema informativo paesaggio e territorio) redige e pubblica un rapporto biennale sullo stato della pianificazione, sull'uso del suolo, sulle trasformazioni effettuate e sullo sviluppo del territorio e del paesaggio (lp 9/2018 art. 7)
Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo	art. 5 (dpp 31/2018) - (1) la delimitazione delle aree insediabili avviene mediante: il rilievo dell'esistente; la determinazione del fabbisogno; l'identificazione delle aree non edificabili.
Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato	art. 11 (dpp 31/2018) - (1) la capacità insediativa residuale rilevata autonomamente dal comune, compresa quella risultante dall'indagine sulle sugli edifici non utilizzati, dev'essere indicata nel rilievo dell'esistente

REGIONE VENETO

Contributi a cura di arch. Salvina Sist, ing. Maurizio De Gennaro, arch. Massimo Foccardi, arch. Fabio Mattiuzzo (Regione del Veneto), Paolo Giandon, Ialina Vinci e Andrea Dalla Rosa (ARPA Veneto)

ULTERIORE RIDUZIONE DELLA PROGRAMMAZIONE DEL CONSUMO DI SUOLO NEL VENETO

La Regione del Veneto con la legge regionale n. 14 del 6 giugno 2017 “Disposizioni per contenimento del consumo di suolo”, ha assunto tra i propri principi informativi la “programmazione dell’uso e del consumo di suolo e la riduzione progressiva e controllata della sua copertura artificiale [...]”, in coerenza con l’obiettivo comunitario di azzerarlo entro l’anno 2050, e a tal fine ha previsto, tra le altre cose, l’acquisizione e l’elaborazione dei dati anche in considerazione delle informazioni prodotte dall’ARPAV e da ISPRA.

In particolare, la legge regionale n. 14/2017 prevede, all’articolo 4, che il contenimento del consumo di suolo sia “gradualmente ridotto nel corso del tempo” e sia “soggetto a programmazione regionale e comunale”. Con propria DGR 668/2018, preso atto delle valutazioni che possono garantire comunque una stima del fabbisogno di superfici, sulla base del trend del consumo di suolo avvenuto negli anni e documentata dalle banche dati della Carta di copertura del suolo del Veneto, è stata determinata la quantità massima di consumo di suolo ammessa nel territorio regionale elaborata sulla base delle informazioni e dei dati trasmessi dai Comuni, riportati alle previsioni insediative degli strumenti urbanistici vigenti. Ciò posto, ferme restando altre analisi e valutazioni che hanno determinato la definizione della quantità massima di consumo di suolo entro l’anno 2050 sia a livello regionale che per singolo comune, è importante evidenziare quanto segue:

- la DGR 668/2018 prevede la riduzione di almeno il 40% delle previsioni di consumo del suolo naturale e/o semi-naturale, esterne agli Ambiti di Urbanizzazione Consolidata, ovvero “parti di territorio già edificato comprensivo delle aree libere intercluse o di completamento destinate dallo strumento urbanistico alle trasformazioni insediative [...]”, come definiti dall’articolo 2, comma 1, lett. e) della legge regionale n.14/2017 e come opportunamente individuati da ciascun Comune;

- la quantità assegnata ad ogni singolo comune deve essere recepita nel proprio strumento urbanistico con

apposita procedura semplificata entro il 31 dicembre 2019 (variante di adeguamento il cui termine di scadenza è stato rideterminato al “30 settembre 2020” con legge regionale n. 49 del 23 dicembre 2019);

- l’articolo 12 della legge regionale n. 14/2017 dispone che siano “sempre consentiti”, anche prima della variante di adeguamento:

- a. gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici ricadenti negli Ambiti di Urbanizzazione Consolidata;
- b. i lavori e le opere pubbliche o di interesse pubblico (strade, superstrade...);
- c. gli interventi relativi allo Sportello Unico per le Attività Produttive (SUAP), di cui L.R. n. 55/2012;
- d. gli interventi connessi all’attività dell’imprenditore agricolo, di cui all’articolo 44 della legge regionale n. 11/2004;
- e. l’attività di cava;
- f. gli interventi attuativi delle previsioni contenute nel Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC), compresi i Piani di Area.

Inoltre, l’articolo 13 della legge regionale n. 14/2017, fa “salvi i procedimenti in corso alla data di entrata in vigore della legge”; conseguentemente molti degli interventi osservati e rappresentati nelle analisi di ISPRA dal 2017 almeno fino ad oggi, fanno riferimento a trasformazione dei suoli relativi a progetti iniziati e programmati prima del 2017 ed attualmente in fase di ultimazione e/o completamento.

Considerato che il recepimento da parte dei Comuni delle disposizioni della citata disciplina regionale (adeguamento della quantità massima assegnata) non è ancora completamente avvenuto e che, come spesso accade nell’imminenza di un provvedimento legislativo restrittivo, si è innescata un’intensa attività di interventi consentiti prima dell’applicazione delle nuove regole, appare significativo che, ad oggi, la lettura del consumo di suolo non possa ancora essere relazionata direttamente all’efficacia dell’azione normativa in Veneto i cui effetti saranno certamente percepibili a medio termine.

È quindi del tutto evidente che le rilevazioni sul consumo di suolo effettuate annualmente da ISPRA necessitano di una adeguata azione di collegamento con le specificità della legge regionale veneta.

Il monitoraggio sarà pertanto indirizzato e messo in atto secondo le diverse declinazioni che la disciplina regionale puntualizza e si potrà avere una completa e ragionata informazione a seguito della conclusione delle procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici da parte di tutti i Comuni (medio termine).

La Regione si è quindi attivata per predisporre un sistema di monitoraggio che consenta, attraverso l'utilizzo degli strumenti propri del Sistema Informativo Territoriale e delle banche dati territoriali, la raccolta, il computo e la pubblicazione degli esiti delle operazioni di attuazione della disciplina per il contenimento del consumo di suolo, con l'obiettivo di avere l'immediato riscontro tra la quantità massima stabilita dalla Giunta regionale del Veneto e quella recepita da ogni singolo Comune al fine di acquisire i dati e le informazioni per le valutazioni atte a monitorare l'evoluzione delle trasformazioni, contribuendo in tal senso alla costruzione di indicatori territoriali di supporto all'attività di pianificazione.

La realizzazione di una banca dati implementata dai Comuni è sicuramente necessaria per testare e verificare gli effetti delle disposizioni di legge secondo le direttive sviluppate dal provvedimento di cui all'art. 4 della LR n. 14/2017, e per fornire all'Osservatorio regionale della pianificazione territoriale, di cui all'articolo 8 della L.R. n. 11/2004, le informazioni indispensabili per sottoporre a revisione almeno quinquennale la quantità massima del consumo di suolo ammesso nel territorio regionale.

DATI - REPORT SINTETICO QUANTITÀ DI SUOLO CONSUMABILE PREVISTA AL 2050

Con deliberazione n. 668 del 15 maggio 2018, la Giunta regionale del Veneto ha definito, ai sensi dall'art. 4 della legge regionale n. 14/2017, la quantità massima di consumo di suolo ammesso nel territorio regionale, pari a 21.323 ha ridotta del 40% circa e pertanto pari a 12.793 ha, e la successiva ripartizione per ambiti sovramunicipali omogenei (ASO) e la conseguente assegnazione ai singoli Comuni.

Rispetto al dato originario, definito con il provvedimento iniziale (DGR 125/CR del 2017), e la successiva deliberazione definitiva, la DGR 668/2018, considerando poi tutti i provvedimenti correttivi successivi (PAT adottati prima dell'entrata in vigore della L.R.14/2017, DGR Comuni ritardatari, DGR ridefinizioni varie), il dato risul-

tante del consumo di suolo previsto è stato ulteriormente ridotto. La quantità massima di consumo di suolo 2050 Qmax è:

DGR 668/2018	ettari 12.793
Provvedimenti vari	ettari 12.079

Al 31 dicembre 2019, il valore della quantità massima di suolo consumabile al 2050 è dunque inferiore di 714 ettari rispetto alla quantità stabilita dalla DGR 668/2018 corrispondente a 12.793 ettari.



Figura 140. Schema del meccanismo di quantificazione del consumo di suolo previsto in Veneto

SINTESI DELLA QUANTITÀ DI SUOLO CONSUMABILE PREVISTA AL 2050 PER EFFETTO DEI PROVVEDIMENTI REGIONALI E DELLE VARIANTI DI ADEGUAMENTO ALLA LR 14/2017: ULTERIORE RIDUZIONE DELLA QUANTITÀ MASSIMA DI SUOLO PROGRAMMATTA DAGLI STRUMENTI URBANISTICI

Dopo un primo periodo di "riflessione" sulle nuove procedure previste dalla L.R. 14/2017, molti Comuni hanno provveduto all'adeguamento dei propri strumenti urbanistici in attuazione della legge; tuttavia al 31 ottobre 2019 risultavano solo poco più di 100 i Comuni che avevano adottato la procedura e, di questi, oltre 60 avevano approvato in via definitiva la variante di adeguamento. Al 31 dicembre 2019, risultavano 128 i Comuni che avevano adottato la procedura e, di questi, 81 avevano approvato in via definitiva la variante allo strumento urbanistico, posto che con L.R. n. 49 del 23 dicembre 2019 è stata rideterminata la scadenza per l'adeguamento al "30 settembre 2020".

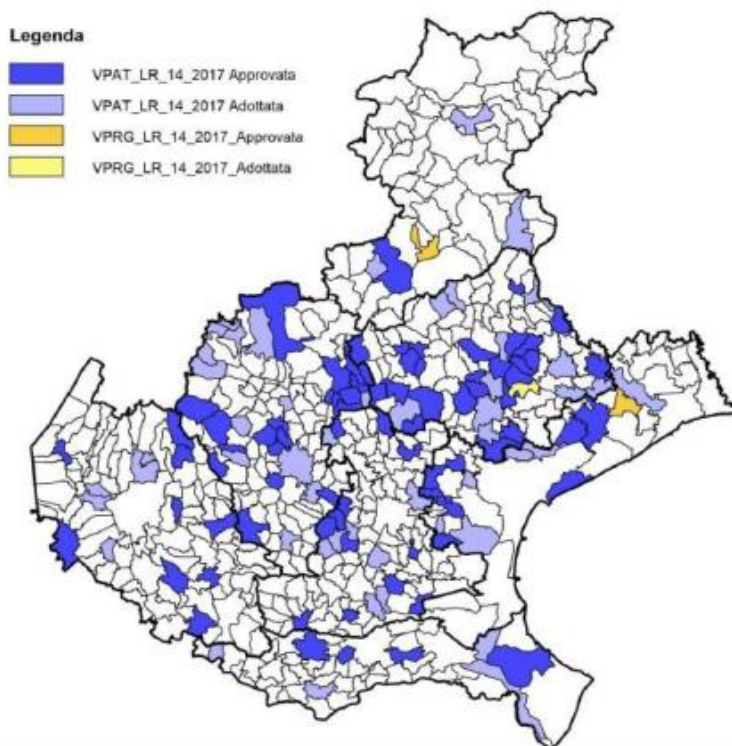


Figura 141 Mappa dei Comuni con variante dello strumento urbanistico al 31 dicembre 2019

Da un'analisi dei dati in possesso risulta che, rispetto alle quantità assegnate, le varianti di adeguamento degli strumenti urbanistici sino ad oggi adottate operano una ulteriore riduzione complessiva di circa 450 ettari rispetto alla quantità assegnata. Dei 58 Comuni per i quali è stata assegnata una quantità "soglia massima" pari al valore medio dell'ASO di appartenenza (comunque rivedibile con apposita procedura di verifica) sono state 29 le richieste pervenute e conseguenti revisioni effettuate con apposito decreto del direttore regionale competente, con un'altra riduzione complessiva, rispetto al dato originario, di circa 335 ettari.

Considerando i dati relativi alle Varianti di adeguamento finora adottate e ai decreti regionali di riassegnazione della quantità di suolo si ottiene una quantità complessiva di 11.294 ha.

Come illustrato nella Figura 142, la quantità di suolo massima di suolo programmata dagli strumenti urbani-

stici risulta ridotta da 12.793 ettari a 11.294 ettari, con una riduzione del suolo consumabile previsto al 2050 rispetto Qmax pari a 1.499 ettari.

Appare opportuno far presente che il decremento della quantità massima di consumo di suolo, rispetto a quella stabilita con il primo provvedimento regionale (Qmax), consegue alla rilevazione della percentuale pari al 30% dei Comuni che, ad oggi, hanno provveduto ad approvare o quantomeno adottare la variante di adeguamento alla L.R. 14/2017 in coerenza con il provvedimento di Giunta regionale n. 668/2018.

Tabella 93 Tipologie di riduzione del consumo di suolo previsto

Tipologia di riduzione	ha
Varianti adeguamento adottate al 31.12.2019	450
effetti dei decreti regionali al 31.12.2019	335
Riduzione totale	785
Quantità complessiva ridefinita (12079 – 785)	11.294

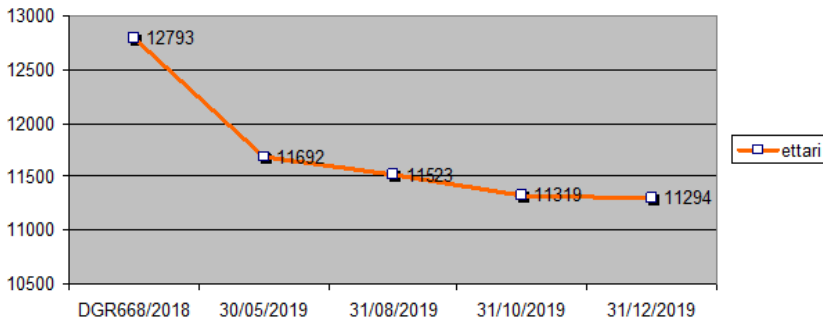


Figura 142. Progressiva riduzione del consumo di suolo previsto al 2050

COM'È STATO CONSUMATO IL SUOLO NEL VENETO NEL 2019

Quest'anno il consumo registrato in Veneto è stato di 785 ha, sempre un valore elevato, anche se inferiore di un 8% rispetto a quello dell'anno scorso. La maggior parte del suolo consumato, 441 ha, è dovuto a cantieri, 198 ha a edifici, 73 ha ad aree impermeabili non edificate (parcheggi, piazzali, etc.), 62 ha a strade e 7 ha agli aeroporti. Nel 2019 per i cantieri dell'ampliamento dell'autostrada A4 sono stati consumati 33 ha, 30 ha per la tangenziale ovest di Vicenza, mentre i cantieri della Superstrada Pedemontana Veneta hanno occupato 30 ha, che vanno a sommarsi a quelli degli anni precedenti per un totale, ad oggi, di 573 ha. Sono stati aperti parecchi cantieri per ampliamenti e realizzazione di infrastrutture negli aeroporti di Verona e Venezia, per un totale di 30 ha di cantieri e 4,5 ha di parcheggi.

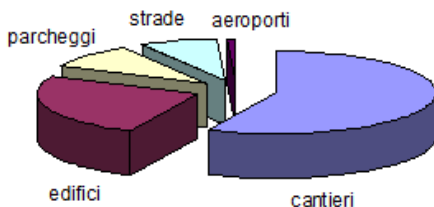


Figura 143. Tipologie di consumo di suolo nella Regione Veneto tra il 2018 e il 2019

Come già verificato negli anni precedenti, i primi 20 comuni per consumo di suolo dell'anno, sul totale dei 563

comuni della regione, sono responsabili per più di un terzo del consumo totale regionale (305 ha nel 2019). Ci sono alcuni comuni che negli ultimi tre anni sono sempre ai primi posti: Padova, Venezia e Verona, per opere diverse, Volpago del Montello e Villorba, per la Pedemontana, e Jesolo, per la realizzazione di residenze e strutture turistiche.

CONSEGUENZE DELLE ATTIVITÀ DI CAVA SULLA QUALITÀ DEI SUOLI

Grazie al lavoro di fotointerpretazione per il consumo di suolo, è stato possibile censire il suolo occupato dalle attività di cava, dalle discariche e dai pannelli fotovoltaici, che ammontano complessivamente a 5.930 ha. Se a questi aggiungiamo 7.279 ha di cave che risultano ripristinate (dati regionali) e che non sono quindi riportate nella carta del consumo di suolo, arriviamo a 13.210 ha di territorio dove i suoli non ci sono più o non hanno più, anche in caso di recupero, le stesse caratteristiche e funzionalità.

Tabella 94 Conseguenze delle attività di cava

Tipologia	Suolo consumato al 2019 (ha)
Laghi di cava	2.450
Discariche	1.343
Aree estrattive non rinaturalizzate	1.369
Campi fotovoltaici a terra	769
Totale	5.931



Figura 144. Attività di cava nel trevigiano: cave attive nei pressi di Volpago del Montello (a sinistra) e laghi risultanti dalle passate attività di cava in falda, nell'alta pianura tra Castelfranco Veneto e Treviso (a destra; in giallo il consumo di suolo)

In alcune aree le attività di cava hanno avuto un impatto notevole, come in un'area del vicentino, dove tali attività sono state e sono tuttora molto diffuse, tanto che ormai solo una parte residuale della superficie è ricoperta dal suolo originario.

Grazie alla carta dei suoli del Veneto in scala 1:50.000 sappiamo che quest'area sarebbe caratterizzata da suoli molto produttivi, con ottime caratteristiche agronomiche, tali da farli ricadere in I e II classe di capacità d'uso dei suoli, secondo la Land Capability Classification (classificazione del Servizio dei suoli statunitense), essendo molto profondi, con una tessitura di medio impasto, con pietrosità scarsa o nulla in superficie e un buon drenaggio delle acque, risultati da una pedogenesi molto prolungata (i materiali di partenza risalgono all'ultimo massimo glaciale).

È chiaro che il ripristino realizzato a fine attività non sarà in grado di ricostituire un suolo simile all'originario e ne risulterà un suolo che non sarà più in I classe, ma potrebbe slittare in III o addirittura in IV classe, se coltivabile, oppure in VI, nel caso non lo sia più.



Figura 145. L'area tra Malo, Isola Vicentina e Dueville dove è evidente l'impatto sul territorio del consumo (in rosso) e delle attività di cava (in violetto), per la maggior parte concluse



Figura 146. Ripristino di alcune aree di cava nel comune di Malo (VI) nei pressi dei cantieri della Superstrada Pedemontana; immagine 2017 in alto, 2019 in basso; a destra suolo tipico della zona, molto profondo e dalle ottime caratteristiche agronomiche

Il consumo di suolo, sia pregresso che dell'ultimo anno, incide sempre sui suoli più produttivi, in particolare nel 2019 su quelli di II e III classe (rispettivamente 310 e 394 ha di suolo consumato), meno su quelli di I classe (10 ha) solo perché poco diffusi nella regione (1% del territorio), per un totale del 93% consumato sulle prime tre classi, mentre a livello regionale le prime tre classi rappresentano il 65% del territorio.

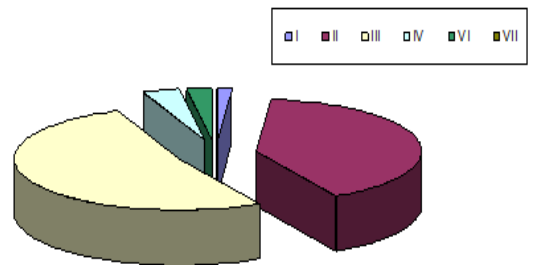


Figura 147. Consumo di suolo 2018-2019 distribuito nelle varie classi di capacità d'uso



Figura 148. Lottizzazione a Saonara, comune a est di Padova, su un'area di 25.300 m²; immagine 2017 a sinistra e 2019 a destra



Figura 149. Cantieri stradali per la costruzione della tangenziale a ovest di Vicenza; immagine 2017 a sinistra e 2019 a destra. Nel 2019 i cantieri hanno occupato circa 30 ettari



Figura 150. Costruzione di diversi magazzini per la sede italiana di una catena di supermercati tedesca in una nuova area industriale di più di 36 ha di cantiere (di cui 25 ha impermeabilizzati) a Oppeano (VR); al primo magazzino di circa 61.400 m² costruito nel 2018, a sinistra, si sono aggiunti altri due magazzini, rispettivamente di 41.500 e 29.000 m², e viabilità e parcheggi per 113.000 m² (immagine 2019 a destra)

IL CONSUMO DI SUOLO NEI COMUNI DEL VENETO: CONFRONTO CON GLI AMBITI DI URBANIZZAZIONE CONSOLIDATA (AUC)

In Veneto secondo quanto previsto dalla legge regionale n. 14 del 6 giugno 2017 “Disposizioni per contenimento del consumo di suolo”, e dalla conseguente delibera DGR 668/2018 è stata determinata la quantità massima di consumo di suolo ammessa nel territorio regionale rapportata alle previsioni insediative degli strumenti urbanistici vigenti. Tale quantità, inizialmente quantificata in 21.323 ha è stata ridotta del 40% circa, ripartita per ambiti sovracomunali omogenei (ASO) e assegnata ai singoli Comuni con un algoritmo che tiene conto di vari indicatori. Successivi provvedimenti, e in particolare l'aggiornamento degli strumenti urbanistici comunali adottati in adeguamento alla normativa regionale, hanno portato tale soglia a 11.294 ha. Non sono conteggiati in tale quantità i seguenti interventi, in quanto considerati, secondo l'articolo 12 della stessa legge regionale n.14/2017, in deroga a tale limite:

- a) gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici ricadenti negli Ambiti di Urbanizzazione Consolidata;
- b) i lavori e le opere pubbliche o di interesse pubblico (strade, superstrade, etc.);
- c) gli interventi relativi allo Sportello Unico per le Attività Produttive (SUAP), di cui L.R. n. 55/2012;

- d) gli interventi connessi all'attività dell'imprenditore agricolo, di cui all'articolo 44 della legge regionale n. 11/2004;
- e) l'attività di cava;
- f) gli interventi attuativi delle previsioni contenute nel Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC), compresi i Piani di Area.

Inoltre, secondo l'articolo 13 della legge regionale n. 14/2017, sono fatti “salvi i procedimenti in corso alla data di entrata in vigore della legge.” Risulta perciò complesso determinare quanti degli interventi censiti attraverso il monitoraggio del consumo rientrino già nel massimale definito dalla legge regionale oppure siano compresi nelle deroghe sopra menzionate. Per dare una parziale risposta a questo quesito è stato fatto un incrocio tra il consumo registrato in quest'ultimo anno e uno strato fornito dalla Regione Veneto rappresentativo degli “Ambiti di Urbanizzazione Consolidata” disponibile per 70 comuni distribuiti sull'intero territorio regionale. Tale confronto riguarda un territorio pari al 14% della superficie regionale, ma rappresentativo di circa il 18% del territorio maggiormente interessato dal consumo e ai quali sono destinati circa 1500 ha di quantità massima di nuovo consumo ai sensi della normativa regionale. Nella tabella vengono differenziati i nuovi consumi avvenuti all'interno (AUC) e all'esterno (No AUC) delle aree a urbanizzazione consolidata.

Tabella 95. Suolo consumato tra 2018 e 2019 all'interno e all'esterno delle aree ad urbanizzazione consolidata (AUC) di 70 comuni veneti

Consumo di suolo (ha) 2019-2018	AUC	No AUC	Totale
irreversibile	16,51	10,95	27,46
reversibile	62,43	48,84	111,27
Totale	78,94	59,79	138,73

Tra il 2018 e il 2019 nei 70 comuni oggetto dell'analisi è stato registrato un nuovo consumo totale pari a 138,7 ha (27,5 in forma irreversibile) di cui il 56,9% (pari a 78,9 ha) all'interno delle AUC. Tale percentuale, secondo i criteri della normativa regionale, non va conteggiata all'interno della quantità massima di consumo ammes-

sa. E' inoltre probabile che una buona parte del consumo esterno agli ambiti di urbanizzazione consolidata possa anch'essa rientrare nelle deroghe elencate in precedenza; tale porzione è solo in parte identificabile laddove si riferisca a interventi che riguardano la costruzione di infrastrutture o la realizzazione di nuove grandi edificazioni generalmente autorizzati attraverso gli Sportelli Unici delle Attività Produttive. È però assolutamente indispensabile arrivare a quantificare quanto consumo ricade o meno all'interno delle deroghe per monitorare in maniera adeguata il raggiungimento degli obiettivi che la legge regionale sul contenimento del consumo di suolo si è posta, compito che vede come struttura di riferimento l'Osservatorio regionale sul consumo di suolo.

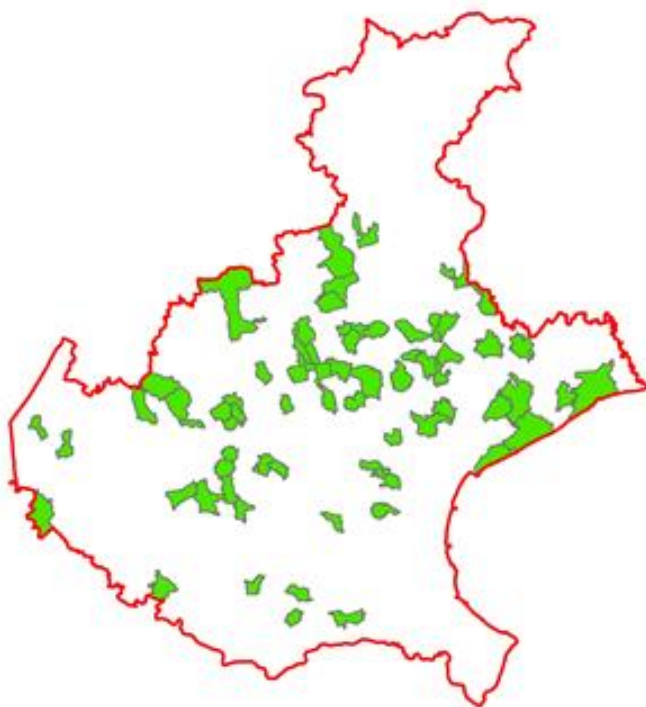


Figura 151. Comuni in cui è stato utilizzato il dato riferito agli Ambiti di Urbanizzazione consolidata

Tabella 96. Scheda sintetica normativa regionale

Regione Veneto	
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	LR 14/2017 "Disposizioni per il contenimento del consumo di suolo e modifiche della legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 "Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio". DGR 668/2018 e DGR 1325/18 Individuazione della quantità massima di consumo di suolo ammesso nel territorio della Regione del Veneto e ripartizione per i Comuni; DGR 1366/18 indicazioni procedurali in materia di VAS LR 14/2019 – "Veneto 2050, politiche per la riqualificazione urbana e la rinaturalizzazione del territorio"; DGR 1911/2019 Criteri di utilizzo della quantità di "riserva" del suolo regionale consumabile
Piano regionale di riferimento	I livelli della pianificazione sovracomunale si articolano in Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC), Piani di Area, e Piani Territoriali di Coordinamento provinciali (PTCP). Il livello di pianificazione comunale si articola in disposizioni strutturali con il Piano di Assetto del Territorio (PAT) e in disposizioni operative con il Piano degli Interventi (PI). L'adeguamento degli strumenti urbanistici generali dei Comuni alla LR 14/2017 ha termini posticipati, dal comma 7 dell'articolo 17 della legge regionale n. 14/2019 "Veneto 2050", e successivamente rideterminati al 30 settembre 2020 con la legge regionale n. 49 del 23 dicembre 2019
Contiene una definizione di consumo di suolo	LR 14/17 Art.2 c) consumo di suolo: l'incremento della superficie naturale e seminaturale interessata da interventi di impermeabilizzazione del suolo, o da interventi di copertura artificiale, scavo o rimozione, che ne compromettano le funzioni eco-sistemiche e le potenzialità produttive; il calcolo del consumo di suolo si ricava dal bilancio tra le predette superfici e quelle ripristinate a superficie naturale e seminaturale;
Definisce un target quantitativo	LR 14/17 Art. 4 "Misure di programmazione e di controllo sul contenimento del consumo di suolo", prevedono la graduale riduzione nel tempo del consumo di suolo regionale in coerenza con l'obiettivo comunitario di azzeramento entro l'anno 2050. In applicazione della LR 14/17, con DGR 668/2018 è stata determinata la quantità massima di consumo di suolo per il Veneto (pari a 21.323 ettari), ridotta del 40% e pertanto pari a 12.793 ettari e una "riserva" di suolo di 8.530 ettari disponibile per le opportune revisioni e rideterminazioni che dovessero necessitare negli anni. Le quantità fanno riferimento alla riduzione della programmazione dell'uso del suolo naturale e/o seminaturale esterne agli Ambiti di Urbanizzazione Consolidata.
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	LR 14/17 Gli articoli 5,6, 7, 8 e 9 riguardano la riqualificazione edilizia ed ambientale, la riqualificazione urbana, la rigenerazione urbana sostenibile, il riuso temporaneo del patrimonio esistente, e prevedono forme ed azioni quali la demolizione di opere incongrue o di elementi di degrado, il recupero, la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente e lo sviluppo di tipologie edilizie urbane a basso impatto energetico e ambientale. La LR 14/19 – "Veneto 2050", in coerenza con i principi del contenimento del consumo di suolo, nonché di rigenerazione e riqualificazione del patrimonio immobiliare esistente, promuove misure finalizzate al miglioramento della qualità della vita delle persone all'interno della città, al riordino degli spazi urbani, alla rigenerazione urbana, alla sicurezza delle aree dichiarate di pericolosità idraulica e idrogeologica. Inoltre "Veneto 2050" promuove politiche per la densificazione dell'urbanizzato contemplando specifiche premialità connessi all'utilizzo dei crediti edilizi da rinaturalizzazione.
Prevede un sistema di monitoraggio	LR 14/17 Art.4 lett. e) prevede che la Giunta Regionale stabilisca le procedure di verifica e monitoraggio, avvalendosi dell'attività dell'osservatorio della pianificazione territoriale e urbanistica di cui all'articolo 8 della legge regionale 23 aprile 2004, n. 11

REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA

Contributo a cura di Erika Kosuta (Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia)

QUADRO NORMATIVO

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. La L.R. 5/2007, oggetto di frequenti modifiche, nel corso del tempo, è la legge che per prima avvia il percorso di riforma della pianificazione territoriale, urbanistica e del paesaggio nella Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia in seguito alla riforma del Titolo V della Costituzione. La L.R. 5/2007 ha come finalità, tra le altre, (art. 1, comma 3) la riqualificazione dei sistemi insediativi e degli assetti territoriali, la prevenzione e il recupero del degrado ambientale e prevede un'attenta valutazione delle alternative di riuso e riorganizzazione dei tessuti insediativi esistenti prima di procedere a nuovi impegni di suolo. Inoltre, secondo la legge succitata, la norma imposta gli obiettivi ed azioni del Piano Territoriale Regionale rispetto a cinque "risorse essenziali" di cui la prima è "aria, acqua, suolo ed ecosistemi".

In seguito, il processo di riforma trova nuovo impulso nella legge regionale n. 22/2009, che introduce il Piano del Governo del Territorio (PGT) in sostituzione del Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG) del 1978. L'entrata in vigore del PGT, approvato il 16 aprile 2013 con il decreto del Presidente della Regione n. 084/Pres, è però tutt'ora sospesa e pertanto il PURG rimane ancora in vigore. Il PGT è un piano strategico, un documento di programmazione e gestione delle reti territoriali regionali che sono, sinteticamente: la rete degli insediamenti, la rete ecologica e la rete dei trasporti. Nell'ottica di un minor consumo di suolo, previsto dalle linee guida, il PGT promuove una visione policentrica del territorio che cerca di integrare in modo razionale e sostenibile le tre reti territoriali.

La rete degli insediamenti ha come obiettivo la non dispersione dei servizi sul territorio e pertanto viene strutturata in modo che i poli principali sono quelli che comprendono una buona dotazione dei servizi per la mobilità. Parallelamente, la rete delle infrastrutture ha come obiettivo principale la mobilità sostenibile e pertanto non nuove infrastrutture, ma potenziamento dell'intermodalità nei poli di primo livello e della mobilità ciclabile su tutto il territorio partendo dalle tre ciclovie principali. Infine, molto importante per una pianificazione ecosostenibile e resiliente, è la costituzione della rete ecologica alla quale è dedicato uno dei quattro progetti di

territorio del PGT che prevede di costruire la rete ecologica, usufruendo anche della compensazione ambientale, come prevista all'art. 23 (Bilancio di sostenibilità territoriale) delle norme di piano. Oggi la rete ecologica è prevista anche nella parte strategica del Piano Paesaggistico Regionale, come rete a due livelli (Rete Ecologica Regionale e Rete Ecologica Locale), articolata per ogni ambito di paesaggio, in unità funzionali (ecotopi). Il PPR rinvia poi alla strumentazione urbanistica locale l'individuazione delle sue parti costitutive (nodi, corridoi ecologici e fasce tampone), in base all'art. 43 della norma di piano e alle relazioni dedicate, oltre che con il supporto del "Vademecum Rete Ecologica Locale".

Il PGT è un piano che si rivolge ad undici Sistemi Territoriali Locali (STL) e pertanto nelle norme di piano ritroviamo, per ognuna delle tre reti succitate, indirizzi che perseguono gli obiettivi del Documento Territoriale Strategico Regionale (DTSR). Inoltre, all'art. 14 (il piano struttura di area vasta), capo 2, lett. b) si richiede di determinare, nel rispetto degli indirizzi emanati a livello regionale, le soglie massime di consumo di suolo delle risorse ambientali che dovranno essere rispettate nella pianificazione locale.

Solo per citare alcuni indirizzi per la pianificazione strutturale di area vasta, l'art. 19 è quello in cui si concentrano la maggior parte di indicazioni per un minor consumo di suolo:

a) maggiore qualità e valorizzazione ambientale della rete policentrica in rapporto al bacino di utenza dell'area vasta, indirizzando a:

a.1) limitare il consumo di suolo prevedendo indirizzi e soglie, diversificate in funzione delle diverse categorie di comuni, relative al limite massimo di impegno di suolo non urbanizzato a fini insediativi e infrastrutturali, ferma restando la previa valutazione del patrimonio insediativo ed infrastrutturale esistente e non utilizzato, di quello sotto-utilizzato e di quello da recuperare.

La suddetta soglia potrà essere superata solo eccezionalmente per la realizzazione di opere, non diversamente localizzabili, di riconosciuto interesse pubblico di livello nazionale o regionale; [...]

a.9) promuovere il riequilibrio ecologico dell'ambiente urbano, tutelare/migliorare la biodiversità, aumentare la

dotazione di spazi liberi e verde urbano attraverso interventi di rigenerazione dei singoli spazi e delle rispettive relazioni favorendo la ricostituzione di un miglior habitat naturale e la costituzione di reti ecologiche; [...]

b.5) riqualificare gli ambiti periurbani, coincidenti con il verde di cintura adibito ad uso agricolo ed a protezione degli abitati, per favorire azioni di recupero del tessuto edilizio e di potenziamento delle connettività ecologiche; [...]

In attuazione dell'art. 144 del decreto legislativo 42/2004, la Regione, con l'art. 57 della L.R. 5/2007, disciplina il procedimento di pianificazione paesaggistica regionale e con Decreto del Presidente n. 0111/Pres, del 24 aprile 2018, approva il Piano Paesaggistico Regionale, efficace dal 10 maggio 2018.

Tra i principi del piano, art. 1 delle norme di piano, si riscontra naturalmente il minor consumo di suolo, e tra gli obiettivi strategici del PPR si evidenzia, art. 8, comma 3, la volontà di perseguire la strategia di "consumo zero" del suolo. Inoltre, la norma di piano paesaggistico prevede, all'art. 50, le linee guida sul "consumo di suolo". Nel frattempo, per gli interventi soggetti ad autorizzazione paesaggistica, un grande contributo alla conservazione del suolo naturale arriva dalle prescrizioni di alcune norme di piano che riguardano i beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'articolo 142 del Codice e dalle prescrizioni previste nelle schede dei beni dichiarati di notevole interesse pubblico con individuazione di ulteriori contesti.

Tornando alla LR 5/2007, che è al momento l'unico riferimento legislativo di urbanistica e pianificazione paesaggistica e territoriale, rimane ancora all'art. 36, comma 1), la previsione che "la Regione pubblichi annualmente il Rapporto sullo stato del Territorio". Questo dispositivo è stato integrato e modificato con la LR 12/2008, mediante la quale vengono introdotti "vincoli di inedificabilità" come indirizzi per la pianificazione (art. 1 comma 1), funzionali alla protezione delle parti del territorio e dell'edificato di interesse ambientale, paesistico e storico – culturale, alla protezione funzionale di infrastrutture e impianti di interesse pubblico e alla salvaguardia da potenziali situazioni di pericolo per l'incolumità di persone e cose.

Gli stessi principi e obiettivi di sviluppo sostenibile sono stati richiamati anche nella LR 3/2015 di riforma delle politiche industriali per le attività di impresa e inseriti

anche nella LR 19/2009, Codice regionale dell'edilizia, che disciplina l'attività edilizia in Regione. Con il fine di promuovere un utilizzo razionale del territorio e di contenere il consumo di nuovo suolo, la LR 19/2009 ha prima introdotto un Capo (CAPO VII, articoli 57-59) finalizzato a dettare specifiche disposizioni per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, la cui efficacia tuttavia è cessata a fine 2017 e successivamente, in luogo di tali disposizioni, con la LR 29/2017 ha introdotto un nuovo istituto (racchiuso nell'articolo 39 bis) – con la finalità dichiarata di perseguire "il recupero e la riqualificazione del patrimonio immobiliare esistente, privilegiando soluzioni mirate al contenimento del consumo di suolo". L'istituto è stato oggetto di un nuovo intervento di riforma con le LLRR 6/2019 e 9/2019 – rispetto alla sua formulazione iniziale ed oggi- prevede, quali misure per il contenimento del consumo di nuovo suolo e per il miglioramento della qualità energetica o igienico-funzionale degli edifici esistenti, alcune specifiche possibilità di realizzazione in deroga rispetto ai paradigmi ordinari al fine di incentivare recuperi e limitati ampliamenti sul patrimonio edilizio esistente e disincentivare, per converso, realizzazioni ex novo.

Un passo decisamente importante è dettato sempre dalla citata LR 29/2017, che ha introdotto all'articolo 1 - rubricato "Finalità e oggetto" - della LR 19/2009 la lettera a bis), la quale definisce in maniera chiara la volontà della Regione di promuovere, tramite il Codice regionale dell'edilizia, il contenimento del consumo di suolo, anche favorendo il recupero del patrimonio edilizio esistente o il riuso dello stesso mediante conversione ad usi diversi.

In aggiunta, all'articolo 39 della stessa legge sono previsti interventi di recupero a fini abitativi del sottotetto di edifici destinati tutto o in parte a residenza.

Da ultimo, con LR 6/2019 sono state previste specifiche misure per rendere maggiormente attrattivi gli interventi operati sul patrimonio edilizio esistente, disponendo misure specifiche per le diverse destinazioni d'uso edilizie possibili: dalla valorizzazione degli usi residenziale e direzionale, alla riqualificazione di strutture e aree destinate ad attività turistico-ricettive e di somministrazione nonché agli istituti derogatori specificatamente riferiti alle attività produttive.

Il punto focale rimane la finalità di contenimento del consumo di suolo e l'obiettivo di promuovere ed incre-

mentare gli interventi di recupero e di ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente. La disciplina di settore ha da sempre concesso autonomia ai Comuni – più spiccata, in quanto esclusiva, sulle varianti di livello comunale agli strumenti urbanistici, cfr. art. 63 sexies LR 19/2009 – nell'attività pianificatoria. Nella disciplina delle varianti cd. Ordinarie, invece, è prevista una forma di controllo da parte della Regione, che si traduce nella possibilità di emanazione di riserve vincolanti, impartite al Comune precedente ed in quanto tali limitanti

l'autonomia di quest'ultimo. Anche la LR 19/2009 istituisce un Osservatorio (art. 9 – Osservatorio regionale della pianificazione territoriale e urbanistica) presso la struttura competente in materia di pianificazione territoriale che “svolge (anche) l'attività di osservatorio regionale per il monitoraggio dell'uso e del consumo di suolo mediante la raccolta e l'elaborazione di dati e informazioni”. Al momento, l'Osservatorio raccoglie dati sugli abusi edilizi.

Tabella 97. Scheda sintetica normativa regionale

Regione Friuli Venezia Giulia	
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	LR 5/2007 come modificata dalla LR 12/2008 LR 22/2009 (legge di riforma del sistema di pianificazione) Piano Paesaggistico Regionale PPR Decreto del Presidente n. 0111/Pres, del 24 aprile 2018 LR 19/2009, Codice regionale dell'edilizia come modificata dalla LR 29/2017 su recupero e riqualificazione LR 6/2019 Misure urgenti per il recupero della competitività regionale e LR 9/2019 Disposizioni multisettoriali per esigenze urgenti del territorio regionale.
Piano regionale di riferimento	Piano del Governo del Territorio (PGT) approvato con decreto del Presidente della Regione n. 084/Pres del 2013, sospeso. Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG) ancora in vigore
Contiene una definizione di consumo di suolo	Art. 1 comma 1 definizioni lett a) risorse essenziali: 1) aria, acqua, suolo ed ecosistemi; Art. 7 comma 1 lett f) contenere il consumo di nuovo territorio subordinandone l'uso all'attenta valutazione delle soluzioni alternative derivanti dalla sostituzione dei tessuti insediativi esistenti o dalla loro riorganizzazione e riqualificazione.
Definisce un target quantitativo	LR 5/2007 art. 14 capo 2, lett. b) soglie massime di consumo di suolo delle risorse ambientali che dovranno essere rispettate nella pianificazione locale PPR art. 8, comma 3, strategia di “consumo zero” del suolo LR 12/2008, indirizzi per l'introduzione di “vincoli di inedificabilità” LLRR 6/2019 e 9/2019 deroga per incentivare recuperi e limitati ampliamenti sul patrimonio edilizio esistente
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	Artt. 14 e 19 indirizzi per la pianificazione strutturale di area vasta Art. 50 prevede Linee guida consumo di suolo PPR –indicazioni relative alla rete ecologica
Prevede un sistema di monitoraggio	LR 5/2007, art. 36, comma 1): Rapporto sullo stato del Territorio regionale, comma 3) i Comuni dedicano un paragrafo del Rapporto al consumo di suolo art. 23 (Bilancio di sostenibilità territoriale) art. 62 (Osservatorio regionale della pianificazione territoriale e urbanistica e dell'edilizia) per il monitoraggio degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, nonché per il monitoraggio dell'attività edilizia, dell'uso e del consumo di suolo mediante la raccolta ed elaborazione di dati e informazioni anche mediante piattaforme informatiche. LR 19/2009 art. 9 – Osservatorio regionale della pianificazione territoriale e urbanistica “svolge (anche) l'attività di osservatorio regionale per il monitoraggio dell'uso e del consumo di suolo mediante la raccolta e l'elaborazione di dati e informazioni”.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Contributo a cura di Marco Nerieri e Nazaria Marchi (Regione Emilia-Romagna)

GLI STRUMENTI DI MONITORAGGIO DEL CONSUMO DI SUOLO PREVISTI DALLA NORMATIVA REGIONALE (LR 24/17)

La legge regionale 21 dicembre 2017, N.24 “Disciplina regionale sulla tutela e l’uso del territorio” stabilisce la disciplina regionale in materia di governo del territorio, in conformità ai principi fondamentali della legislazione statale.

La nuova legge urbanistica della Emilia-Romagna si concentra su come assicurare uno sviluppo qualitativo e competitivo nel sistema sia economico sia territoriale.

Attorno a questi due principi vengono posti alcuni obiettivi fondamentali: il contenimento del consumo di suolo e la promozione della rigenerazione urbana.

Il nuovo piano urbanistico ha l’obbligo di dedicare le proprie attenzioni e le proprie scelte e strumenti al sistema insediativo esistente, alla struttura demografica e sociale in rapida evoluzione, al territorio e all’ambiente della città costruita.

Attraverso lo schema di assetto del territorio il Piano restituisce la lettura sull’intera struttura insediativa e individua in maniera ideogrammatica, le parti del territorio con caratteristiche/esigenze omogenee che richiedono modalità/regole unitarie (ambiti di paesaggio, rete ecologica, infrastrutture verdi, accessibilità territoriale, etc.).

Successivamente il Piano, attraverso il documento relativo alla Strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale, supera il concetto di zone e la conformazione dei diritti edificatori conosciuti con le rappresentazioni cartografiche dei piani elaborati secondo le precedenti leggi urbanistiche (LR47/1978 e LR 20/2000), garantendo comunque la possibilità di esercitare il proprio ruolo guida nei confronti di processi di crescita e trasformazione urbana, attraverso la compilazione di un quadro dei bisogni, delle criticità, delle opportunità e delle possibili risposte in termini quantitativi, qualitativi e prestazionali.

Per perseguire gli obiettivi di rigenerazione urbana e l’azzeramento del consumo di suolo fissati dalla nuova legge è stato necessario innescare un processo di innovazione culturale che ha riguardato sia i processi di formazione delle politiche e dei piani territoriali e urba-

nistici, sia la definizione di nuovi contenuti e strumenti conoscitivi e valutativi.

Dei diversi articoli della legge volti a contenere il consumo di suolo, particolarmente rilevante risulta essere l’articolo 5 comma 6 “Contenimento del consumo di suolo” che ha disposto fin da subito come “i Comuni monitorano le trasformazioni realizzate in attuazione del piano vigente e provvedono all’invio degli esiti dello stesso alla Regione, alla scadenza di ogni semestre dalla data di approvazione della presente legge. La Regione provvede al monitoraggio del consumo di suolo ai sensi della presente legge e alla pubblicazione sul proprio sito web dei relativi dati.”

Con la DGR n.376 del 2018 è stato definito uno standard di trasmissione dei dati oggetto di monitoraggio del consumo di suolo della pianificazione e ha provveduto a fissare i criteri, le specifiche tecniche, le modalità e i termini per la trasmissione da parte dei Comuni dei dati necessari a rilevare i processi di trasformazione del territorio attraverso l’integrazione di dati cartografici e di pratiche urbanistiche ed edilizie.

Il monitoraggio delle trasformazioni ha per oggetto il rilevamento con cadenza semestrale degli strumenti attuativi approvati e convenzionati (i Piani particolareggiati e i Piani Urbanistici Attuativi), previsti dai piani urbanistici comunali vigenti, riferibili a tre diverse tipologie di strumenti di governo del territorio comunale, ovvero i Piani Regolatori Generali, elaborati secondo la LR 47/1978, i Piani Strutturali Comunali in assenza di POC vigenti, e i Piani Strutturali Comunali con POC vigenti redatti ai sensi della LR 20 del 2000.

A due anni dall’approvazione della legge urbanistica sono avvenuti 4 monitoraggi i cui esiti sono pubblicati dal portale della Regione Emilia-Romagna alla pagina Territorio, Urbanistica.

In estrema sintesi l’esito della ricognizione fatta nei primi due anni di applicazione della nuova legge urbanistica ha restituito il dato di 57 piani urbanistici attuativi (PUA) o piani particolareggiati (PP) approvati e convenzionati, previsti dagli strumenti urbanistici comunali.

I 57 interventi prevedono una trasformazione pari a 340 ettari, una media di 85 ettari a semestre.

Le informazioni delle diverse trasformazioni in formato vettoriale (shapefile) sono pubblicate sul portale Minerva che è una piattaforma per lo scambio delle informazioni realizzata per migliorare la fruizione e la visualizzazione dei dati vettoriali con particolare riguardo alla pianificazione territoriale. Il portale integra le banche dati esposte in altri siti regionali, come ad esempio il Geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 98. Principali destinazioni d'uso delle previsioni insediative in relazione al numero di ettari di suolo consumato

Piani Urbanistici Attuativi approvati e convenzionati - 1/1/2018 – 31/12/2019	
Destinazione d'uso	Superficie territoriale (ha)
residenziale	188
commerciale	20
produttivo	122.5
direzionale	8.5
ricettivo	1
Totale	340

La piattaforma Minerva è stata progettata e realizzata anche alla luce dell'articolo 22 della nuova legge sull'urbanistica dedicato ai quadri conoscitivi dei piani che sono elementi costitutivi degli strumenti di pianificazione territoriale e che rappresentano e valutano in maniera organica lo stato del territorio e dei processi evolutivi che lo caratterizzano.

Con lo scopo di semplificare la predisposizione di questo elaborato per i nuovi piani urbanistici generali comunali, la legge ha disposto che la Regione e i soggetti d'area vasta devono rendere disponibili le informazioni in formato vettoriale (shapefile) che popolano il quadro conoscitivo dei propri strumenti di pianificazione e provvedono costantemente al loro aggiornamento "attraverso la costituzione di una piattaforma informatica unica".

Il quadro conoscitivo del sistema insediativo della pianificazione urbanistica esposto dal portale Minerva è attualmente costituito dalla banca dati di sintesi dei Piani Regolatori Generali e dei Piani Strutturali Comunali.

Nessuna delle due banche dati contiene informazioni relativamente all'attuazione delle previsioni contenute dai Piani.

Questo ha fatto sì che una delle prime azioni avviate dalla Regione Emilia-Romagna con l'approvazione della LR 24/17, sia stata quella di recuperare le informazioni relative alle trasformazioni avviate in seguito all'approvazione dei piani urbanistici comunali.

L'esigenza di garantire la conoscenza delle trasformazioni che avvengono nelle diverse realtà territoriali ha comportato l'individuazione di una metodologia successivamente consolidata con l'approvazione dell'atto di coordinamento tecnico con DGR 2134/2017 che ha definito le specifiche tecniche e organizzative per predisporre gli elaborati di piano in formato digitale, così da consentirne un'agevole "trasmissione, utilizzazione e conservazione" degli strumenti urbanistici di ciascun Comune.

Per trasmettere tali elaborati alle strutture regionali competenti che curano la pubblicazione sul BURERT di tutti gli avvisi che riguardano la conclusione dei diversi procedimenti e che costituiscono condizione per l'acquisizione dell'efficacia degli atti stessi, è stato realizzato dal Polo archivistico della Regione Emilia-Romagna un applicativo al quale possono accedere tutti i tecnici comunali abilitati.

È in questa cornice che si è colta l'occasione di inserire all'interno di questo flusso di informazioni la possibilità di ottenere in maniera organizzata i dati vettoriali (shapefile) dei diversi strumenti urbanistici così da garantire la qualità e la completezza delle informazioni necessarie per aggiornare sia il quadro conoscitivo della pianificazione urbanistica sia il dato del consumo di suolo della pianificazione. Il versamento in conservazione dello strumento urbanistico approvato ai fini della pubblicazione sul BURERT comporta la contestuale trasmissione alla Regione Emilia-Romagna dei dati a carattere vettoriale (shapefile) dello stesso. Le informazioni trasmesse devono essere organizzate secondo uno specifico modello dati condiviso, necessario per la costruzione e la successiva gestione ordinaria del relativo sistema informativo territoriale che costituisce, insieme alle altre banche dati, sempre più una fonte di conoscenza dinamica fondamentale non solo per la nuova pianificazione urbanistica, ma anche per il complesso delle politiche degli Enti Locali.



Figura 152. Esempio delle informazioni trasmesse dal Comune alla Regione Emilia-Romagna per il monitoraggio delle aree trasformate

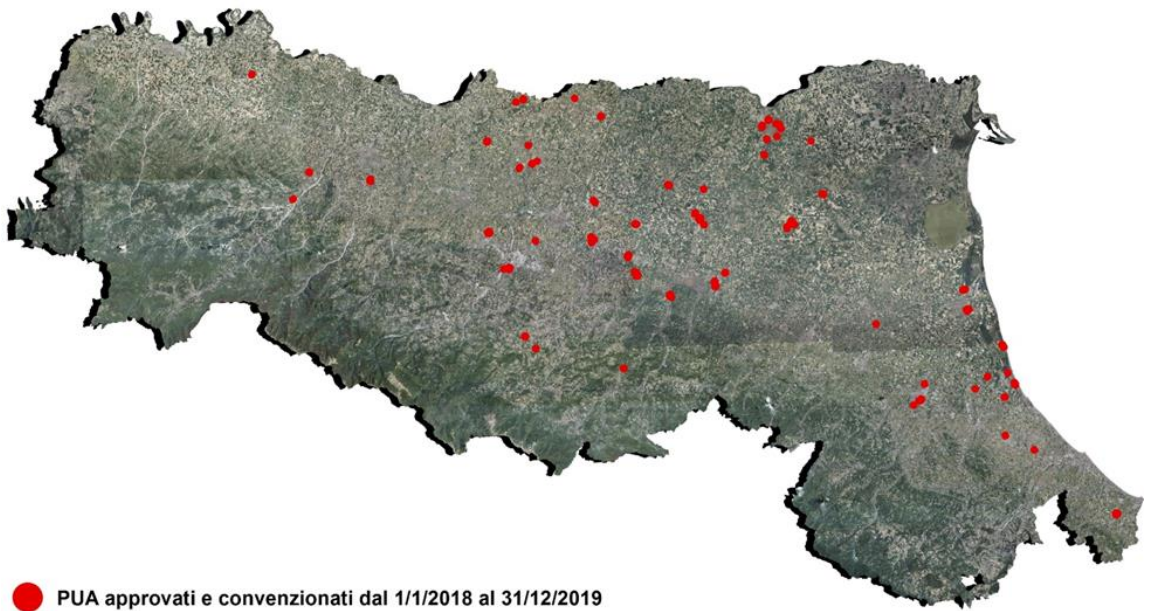


Figura 153. Localizzazione spaziale delle trasformazioni

Tabella 99. Scheda sintetica normativa regione Emilia-Romagna

Regione	Emilia-Romagna
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	<p>L.R. 21 dicembre 2017, n.24 “Disciplina regionale sulla tutela e l’uso del territorio”- Testo coordinato con le modifiche apportate da: L.R. 27 luglio 2018, n. 11; L.R. 22 ottobre 2018, n. 14 ; L.R. 27 dicembre 2018, n. 24 ; L.R. 1 agosto 2019, n. 17 ; L.R. 6 novembre 2019, n. 23; Precedenti leggi urbanistiche: L.R. 47/1978 e L.R. 20/2000.</p> <p>DGR n.376 del 2018 sulla trasmissione dei dati.</p> <p>Delibera n.2135 del 22 novembre 2019 “Strategia per la qualità urbana ed ecologica – ambientale e valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale del Piano Urbanistico Generale”.</p> <p>Delibera n.2134 del 22 novembre 2019 “Specifiche tecniche degli elaborati di piano predisposti in formato digitale”.</p>
Piano regionale di riferimento	<p>A livello regionale il piano di riferimento è il Piano Territoriale regionale (art.40). A livello locale convivono diverse tipologie di strumenti (art.24) 1.Piani Regolatori Generali, elaborati secondo la LR 47/ 1978, 2. Piani Strutturali Comunali in assenza di POC vigenti, e 3. Piani Strutturali Comunali con POC vigenti redatti ai sensi della LR 20 del 2000 e i Piani urbanistici generali (PUG) (art.30) con gli accordi operativi e ai piani attuativi di iniziativa pubblica (art.26) e il Piano territoriale metropolitano (PTM) (art.41).</p>
Contiene una definizione di consumo di suolo	<p>Art. 1 c.2 lett a) contenere il consumo di 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 e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici;</p> <p>Art.5 comma 5. Il consumo di suolo è dato dal saldo tra le aree per le quali la pianificazione urbanistica attuativa prevede la trasformazione insediativa al di fuori del perimetro del territorio urbanizzato, di cui all'articolo 32, commi 2 e 3, e quelle per le quali la medesima pianificazione stabilisca una destinazione che richieda, all'interno del medesimo perimetro, interventi di desigillazione, attraverso la rimozione dell'impermeabilizzazione del suolo. Il perimetro dell'urbanizzato (articolo 32, commi 2 e 3) definito dal comune nel PUG include le aree edificate con continuità, inclusi i parchi urbani nonché i lotti e gli spazi ineditati dotati di infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti e le aree per le quali sono presenti in diverse forme titoli abilitativi edilizi.</p>
Definisce un target quantitativo	<p>Art.5 c.1 Obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo 'obiettivo del consumo di suolo a saldo zero da raggiungere entro il 2050</p> <p>Art. 6. La pianificazione territoriale e urbanistica può prevedere, per l'intero periodo, un consumo del suolo complessivo entro il limite massimo del 3 per cento della superficie del territorio urbanizzato. Non sono computate nel calcolo alcune tipologie (art.6 commi 5 e 7) in particolare opere pubbliche di livello sovra-comunale. La Città metropolitana di Bologna e i soggetti d'area vasta di cui all'articolo 42, comma 2, possono attribuire ai Comuni e alle loro Unioni quote differenziate di superficie territoriale consumabile, nell'osservanza della quota complessiva.</p> <p>Art. 35 “Disciplina delle nuove urbanizzazioni” Le nuove urbanizzazioni sono attuabili, al di fuori del perimetro del territorio urbanizzato o nelle aree permeabili collocate all'interno del perimetro del territorio urbanizzato che non siano dotate di infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti, nell'osservanza di alcune limitazioni</p>

<p>Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi</p>	<p>Promozione della rigenerazione urbana Capo II- Art.7 comma1. La Regione Emilia-Romagna promuove, assieme alla limitazione del consumo di suolo, la rigenerazione di aree edificate con continuità; comma 2 - gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica disciplinati dalla presente legge privilegiano il riuso dei suoli urbani e la loro rigenerazione.</p> <p>Standard urbanistici differenziati Art. 9 1. La Regione stabilisce con apposito atto di coordinamento tecnico lo standard minimo di qualità urbana ed ecologico-ambientale e differenzia le prestazioni da realizzare nel territorio urbanizzato rispetto a quanto richiesto per i nuovi insediamenti, allo scopo di promuovere gli interventi di riuso e rigenerazione urbana.</p> <p>Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale (Valsat) Art. 18 comma 1. nell'elaborazione ed approvazione dei propri piani prendono in considerazione gli effetti significativi sull'ambiente e sul territorio</p> <p>Strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale. Art. 34 Il PUG, attraverso la strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale, persegue l'obiettivo di rafforzare l'attrattività e competitività dei centri urbani e del territorio, elevandone la qualità insediativa ed ambientale; In particolare il PUG fissa requisiti prestazionali e di condizioni di sostenibilità relativi al (lett.b) grado di riduzione della pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale, di adattamento ai cambiamenti climatici, di difesa o di delocalizzazione dell'abitato e delle infrastrutture a rischio e di miglioramento della salubrità dell'ambiente urbano, anche grazie all'attuazione delle misure di compensazione e di riequilibrio ambientale e territoriale e alla realizzazione e al potenziamento delle dotazioni ecologiche e ambientali, di cui agli articoli 20 (Misure di compensazione e di riequilibrio ambientale e territoriale) e 21 (fabbisogno di dotazioni ecologiche e ambientali e dei requisiti prestazionali).</p>
<p>Prevede un sistema di monitoraggio</p>	<p>Articolo 5 comma 6 "I Comuni rendono pubblici i dati numerici e cartografici dello stato del consumo di suolo nel proprio territorio, aggiornati al 31 dicembre dell'anno precedente. Nel corso del periodo transitorio di cui all'articolo 4, i Comuni monitorano le trasformazioni realizzate in attuazione del piano vigente e provvedono all'invio degli esiti dello stesso alla Regione, alla scadenza di ogni semestre dalla data di approvazione della presente legge. La Regione provvede al monitoraggio del consumo di suolo ai sensi della presente legge e alla pubblicazione sul proprio sito web dei relativi dati. Con la DGR n.376 del 2018 è stato definito uno standard di trasmissione dei dati oggetto di monitoraggio del consumo di suolo della pianificazione e ha provveduto a fissare i criteri, le specifiche tecniche, le modalità e i termini per la trasmissione da parte dei Comuni dei dati necessari a rilevare i processi di trasformazione del territorio attraverso l'integrazione di dati cartografici e di pratiche urbanistiche ed edilizie.</p> <p>Art.15 Il Comune predisporre e mantiene aggiornato l'albo degli immobili pubblici e privati resi disponibili per interventi di riuso e di rigenerazione urbana</p> <p>Art. 22 Quadro conoscitivo Comma 2 la Regione, la Città metropolitana di Bologna e i soggetti d'area vasta rendono disponibile gratuitamente il quadro conoscitivo dei propri strumenti di pianificazione e provvedono costantemente al loro aggiornamento e (comma 4) di appositi elaborati cartografici. Comma 6 censimento degli edifici che presentino una scarsa qualità edilizia, non soddisfacendo innanzitutto i requisiti minimi di efficienza energetica e sicurezza sismica, e delle aree dismesse, non utilizzate o abbandonate e di quelle degradate.</p> <p>Art. 23 Informazioni ambientali e territoriali comma 1 ARPAE e tutte le amministrazioni pubbliche di interesse regionale e locale.. concorrono all'integrazione e implementazione del quadro conoscitivo del territorio, rendendo disponibili gratuitamente nei propri siti web le informazioni in proprio possesso ovvero impegnandosi ad assicurarne l'immediata trasmissione in occasione della predisposizione dei piani territoriali e urbanistici.</p> <p>La DGR 2134/2019 ATTO DI COORDINAMENTO SULLE SPECIFICHE TECNICHE DEGLI ELABORATI DI PIANO PREDISPOSTI IN FORMATO DIGITALE(art. 49, LR 24/2017) definisce le specifiche tecniche e organizzative, per predisporre gli elaborati di piano in forma digitale,. Con un successivo atto di coordinamento tecnico, la cui approvazione è prevista per il mese di luglio 2020, è definito anche il modello dati, i formati e le regole di interscambio delle informazioni degli strumenti urbanistici comunali al fine di integrare e implementare il quadro conoscitivo del territorio regionale e monitorare il consumo di suolo.</p>

VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DELLE AREE DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE D'USO AI SENSI DELLA LR 24/17 NELL'ANNUALITÀ 2019¹²⁷

Il progetto SOS4LIFE (LIFE15 ENV/IT/000225) ha previsto tra le azioni quella definire i Servizi Ecosistemici forniti dai suoli sia in contesti urbani che periurbani; nell'ambito di questa attività è nata la redazione di una cartografia dei Servizi Ecosistemici (elaborata dal CNR Ibe di Firenze in collaborazione con il Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione) basata sui dati contenuti nella Banca dati dei suoli regionale e su elaborazioni cartografiche preesistenti.

Nell'ambito del LIFE la Carta è stata messa a disposizione dei comuni sulla piattaforma digitale per il monitoraggio del consumo di suolo in forma sperimentale per quantificare gli impatti delle previsioni urbanistiche ai fini di attivare meccanismi di mitigazione, compensazione e limitazione del consumo di suolo nonché per aumentare la consapevolezza di decisori, tecnici e cittadini, in merito alla necessità di tutelare il suolo e le sue funzioni ecosistemiche.

I servizi ecosistemici considerati, le funzioni del suolo alla loro base e i dati di input necessari per la loro valutazione utilizzati per la carta sono riassunti in Tabella 100 (Linee guida per la valutazione dei servizi ecosistemici dei suoli in ambito urbano e azioni concrete per la loro gestione, Azione 1.3).

Il risultato della elaborazione geostatistica è una carta dove l'unità di rappresentazione è costituita da Elementi Quadrati Finiti (EQF) di 500x500m ad ognuno dei quali è attribuito un Indice di Qualità del suolo (IQ) ottenuto sommando i valori dei singoli indicatori normalizzati, e riscaldando la somma 1-0. Ogni indicatore calcolato viene standardizzato come numeri nell'intervallo da 0 a 1:

$$X_i \text{ 0-1} = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

dove X_i 0-1 è il valore standardizzato [0-1], X_i è il valore attuale, X_{\min} e X_{\max} sono rispettivamente il massimo ed il minimo dell'indicatore osservati nel territorio considerato. Il valore massimo osservato viene posto uguale a 1, ed il valore 0 indica il minimo relativo nell'area considerata. I risultati sono profondamente influenzati dal grado di variabilità osservato nelle proprietà del suolo misurate e stimate, le cui gamme sono dipendenti dalla scala e diverse per ogni variabile.

Gli indicatori sono stati normalizzati nell'intervallo 0-1 sull'intera popolazione regionale (parte di pianura). Operando il taglio sul comune/provincia/area vasta, gli indicatori possono essere normalizzati sulla popolazione di interesse.

L'indice di qualità è stato poi corretto con un coefficiente in funzione dei dati di consumo di suolo SNPA, ovvero si applica una riduzione del valore basata sulla percentuale di impermeabilizzazione all'interno dell'EQF (se $IQ=0.9$ e il grado di impermeabilizzazione è pari al 50% IQ diventa 0.45), consentendo una valutazione maggiormente concreta dei SE nonché aggiornabile di pari passo con i dati dell'impermeabilizzazione; nel tempo è stato deciso che gli indicatori più solidi concettualmente e più aderenti agli scopi della LR24/17 (Art. 1 comma2, lettera a) fossero quattro e cioè capacità di stoccaggio di carbonio organico (CST), capacità di protezione verso le acque sotterranee (BUF), capacità di produrre biomassa (PRO) e capacità di infiltrazione (WAR - Figura 154. Carta dell'Indice di qualità dei suoli basata sui servizi ecosistemici relativi alla produzione di biomassa, stoccaggio di carbonio organico, capacità di infiltrazione, e protezione verso le acque sotterranee).

Come contributo dell'Osservatorio regionale è stato scelto di utilizzare lo strumento cartografico messo a punto nell'ambito del LIFE per individuare i servizi ecosistemici forniti dai suoli nelle aree destinate alla pianificazione urbanistica per l'annualità 2019: questa analisi si propone di integrare le valutazioni fatte da ISPRA nel Rapporto annuale sul Consumo di suolo per il territorio emiliano-romagnolo attraverso una valutazione che tenga conto degli strumenti regionali di misurazione del consumo quindi non solo quanto è stato impermeabilizzato, ma anche quanto è stato monitorato ai sensi della LR 24/17 inserendo a fianco della pianificazione il valore ambientale dei suoli destinati al consumo.

¹²⁷ Per approfondimenti:

Calzolari C., Ungaro F., Maienza A., Marchi N., Tarocco P. (2018) Linee guida per la valutazione dei servizi ecosistemici dei suoli in ambito urbano e azioni concrete per la loro gestione, Azione 1.3

<https://www.sos4life.it/wp-content/uploads/B1.3-Linee-guida-per-la-valutazione-servizi-ecosistemici-deisuoli.pdf>

Regione Emilia-Romagna. Legge Regionale n. 24 del 27 Febbraio 2017. "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio"

Tabella 100. Servizi ecosistemici, funzioni del suolo dati di input necessari per la stima. a: MEA 2005; b: Dominati et al. 2010; c: European Commission (EC), 2006¹²⁸

SE ^a	Contributo del suolo ai SE ^b	Funzioni del suolo ^c	Indicatori	Input data	Code
Supporto	Habitat per gli organismi del suolo	Riserva di Biodiversità	Habitat potenziale for gli organismi del suolo	Uso del suolo Densità apparente Carbonio organico	BIO
Regolazione	Ritenzione e rilascio dei nutrienti e degli inquinanti Capacità depurative (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	CSC Reazione del suolo Profondità utile per le radici	C organico Contenuto in argilla pH (0-30) Profondità media della falda superficiale	BUF
Regolazione	Microclimate regolazione (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	Evaporazione potenziale dal suolo	Acqua disponibile Profondità media della falda superficiale	CLI
Regolazione	Carbon sequestration (potenziale)	Pool di carbonio	Sequestro di carbonio (attuale)	C organico e densità apparente (0-30 cm)	CST
Approvvigionamento	Approvvigionamento di cibo (potenziale)	Produzione di biomassa	Carta della capacità d'uso dei suoli	Classe di capacità d'uso e integrati	PRO
Regolazione	Regolazione dell'acqua /controllo ruscellamento - alluvioni (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	Capacità di infiltrazione	Conducibilità idrica saturata Punto di ingresso all'aria	WAR
Regolazione (Approvvigionamento)	Regolazione dell'acqua – riserva idrica (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	Water content at field capacity Presence of water table	Capacità di campo (-33 kPa) Profondità media della falda superficiale	WAS

¹²⁸ Dominati, E., Patterson, M., Mackay, A..2010, A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. Ecological Economics, 69, 1858-1868.

European Commission (EC), 2006, COM 2006/231, Thematic Strategy for Soil Protection, 2006 Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Commission of the European Communities. Brussels, 22.9.2006.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystem and human well-being: synthesis. World Resources Institute Washington D.C. (USA).

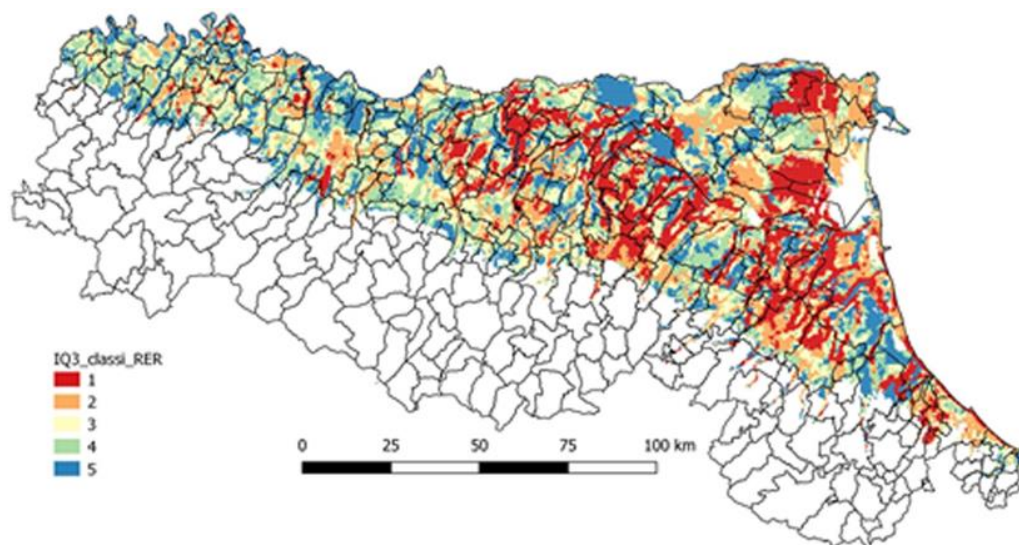


Figura 154. Carta dell'Indice di qualità dei suoli basata sui servizi ecosistemici relativi alla produzione di biomassa, stoccaggio di carbonio organico, capacità di infiltrazione, e protezione verso le acque sotterranee

La metodologia utilizzata per il confronto è relativamente semplice, essa prevede la sovrapposizione della Carta dei Servizi Ecosistemici attualmente disponibile solo per la pianura e delle informazioni vettoriali (shapefile) fornite semestralmente dai comuni relativamente agli strumenti attuativi approvati e convenzionati (i Piani particolareggiati e i Piani Urbanistici Attuativi), previsti dai piani urbanistici comunali vigenti. Come detto precedentemente la cartografia non è ancora completa e perciò le valutazioni che seguono riguardano 228 ha su 240ha complessivi ma si ritengono rappresentative in quanto coprono il 95% delle superfici oggetto di pianificazione

Come si vede dalla Tabella 101 a scala regionale le classi maggiormente oggetto di pianificazione nel 2019 sono state la terza e la quarta con un impatto contenuto quindi sui SE che in futuro si perderanno; analizzando i dati per semestre e per Comune (Tabella 102 e Tabella 103) però si evidenzia come tra il primo e secondo semestre ci sia stato un incremento nella pianificazione di suoli appartenenti alle 1° e 2° classi dell'Indice di Qualità. Una analisi di maggiore dettaglio sui singoli indicatori ha permesso di stimare per i Comuni interessati ad una maggiore diminuzione dei Servizi di produzione di biomassa alimentare e la capacità di infiltrazione

Tabella 101. Classificazione delle aree pianificate per la trasformazione in termini di Indice di Qualità basato sui SE

1° SEM.	2° SEM.	IQ Servizi Ecosistemici	TOT HA CLASSE IQ
8,83	30,72	1	39,56
22,04	22,01	2	44,05
64,78	25,78	3	90,57
31,54	14,30	4	45,84
8,16	0,52	5	8,68

Tabella 102 Classi IQSE superfici pianificate, dati primo semestre anno 2019

GIS HA	Classe IQ SE	COMUNI
7,66	1	Carpi
8,63	2	Casalecchio di Reno
18,09	3	Sassuolo
11,15	4	Scandiano
6,42	5	Forlì

Tabella 103 Classi IQSE superfici pianificate, dati secondo semestre anno 2019

GIS HA	Classe IQ SE	COMUNE
14,32	1	San Giorgio di Piano
15,38	2	Città Metropolitana di Bologna
15,75	3	Valsamoggia
5,17	4	Reggiolo
0,12	5	Cento

I dati non sono particolarmente impattanti considerandoli isolati dal contesto, ma diventano significativi se sommati al dato della impermeabilizzazione già avvenuta; il vantaggio di fare a priori questa valutazione rende possibile pensare e mettere in gioco in modo organico e pianificato interventi di limitazione, mitigazione e/o compensazione da richiedere nel progetto esecutivo per limitare gli effetti del consumo di suolo nonché inserire negli Strumenti urbanistici la programmazione di aree di desealing ove ricostruire suoli che nel tempo ricominceranno a svolgere i servizi ecosistemici persi.

La LR 24/2017 ai sensi dell'art.35, comma 4, lettera d) ha previsto la Carta dei SE nella "griglia degli elementi strutturali che connotano il territorio extraurbano" e il tema è stato effettivamente affrontato in diversi PUG all'interno delle VALSAT, l'ottica è però diversa da quella precedentemente esposta in quanto generalmente il territorio comunale viene suddiviso in ambiti che vengono identificati come "ecosistemi" e dei quali vengono identificati i Servizi Ecosistemici svolti, perdendo un po' la cognizione che il suolo è l'oggetto delle trasformazioni d'uso; questo approccio si potrebbe migliorare con l'inserimento dei Servizi Ecosistemici dei suoli nei quadri conoscitivi a scala comunale e ideando un percorso efficace per inserire questi ultimi tra gli indicatori di stato all'interno delle VALSAT.

Nell'ambito del LIFE un'azione specifica è stata dedicata al rilevamento e determinazione dei SE svolti dai suoli attinenti ai parchi, giardini, interclusi non identificati etc., tipici dell'ambito urbano (area del Comune di Carpi) mettendo in evidenza l'importante ruolo che essi hanno nel rendere le città maggiormente resilienti ai cambiamenti climatici: di seguito in Figura 2. si riportano

i dati presentati al convegno SISS 2017 con alcuni SE quantificati in termini numerici.

ESs in aree urbane

BCTL1, verde pubblico, ca. 10,000 mq

- ca. 74 Mg of C = 271.13 Mg CO₂
- ca. 8,000 m³ di acqua infiltrata
- ca. 1,500 m³ di acqua disponibile per le piante ed ET
- Valore ricreativo

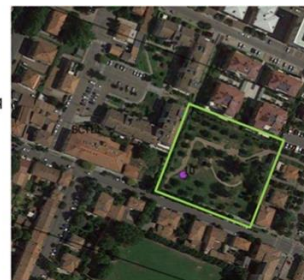


Figura 155. Slide dalla presentazione "Valutazione della polifunzionalità dei suoli in zone urbane, periurbane e rurali"¹²⁹

IL CONSUMO DI SUOLO NELLE AREE TRASFORMATE ART.5 COMMA 6 LR 24/17

Grazie alla collaborazione avviata con ISPRA attraverso il Tavolo tecnico-Osservatorio regionale sul consumo di suolo dell'Emilia-Romagna è stato possibile approfondire il confronto tra i dati di consumo di suolo effettivo monitorato dal SNPA con le previsioni urbanistiche (Regione), come primo elemento per la elaborazione di nuovi indicatori utili al monitoraggio anche di altri aspetti di attuazione delle norme. In particolare l'analisi dei dati relativi al monitoraggio delle trasformazioni realizzate in attuazione del piano vigente di cui all'art.5 comma 6 della LR n.24/2017, effettuata sulla base degli strati vettoriali pubblicati sul portale Minerva, ha consentito di evidenziare i poligoni corrispondenti alle trasformazioni di piani urbanistici attuativi, quindi Piani particolareggiati o piani urbanistici attuativi, che porteranno, una volta realizzati, a nuovo consumo di suolo. Si è fatto riferimento ai diversi semestri in cui sono stati approvati e convenzionati a partire dal 1/1/2018.

Come mostrato in Tabella 104 si tratta di 340 ettari di nuove previsioni, con un rilevante incremento tra il primo anno di monitoraggio (circa 100 ettari nel 2018) ed il secondo (circa 240 nel 2019).

¹²⁹ Calzolari C., Ungaro F., Marchi N., Punzo L., Bazzocchi S. "Valutazione della polifunzionalità dei suoli in zone urbane, periurbane e rurali". 42° Congresso Nazionale della Società Italiana della Scienza del Suolo «Il Suolo al Servizio degli Ecosistemi» Firenze 5-7 Dicembre 2017

Tabella 104 Analisi delle previsioni regionali (Fonte: elaborazioni ISPRA)

Periodo di riferimento del monitoraggio	N. di comuni che hanno risposto	N. di comuni complessivo	N. interventi che comportano consumo di suolo ai sensi della LR 24/2017	Ettari previsti
primo semestre 2018	327	331	9	42
secondo semestre 2018	318	331	13	57
primo semestre 2019	319	328	12	140
secondo semestre 2019	315	328	23	101
Totale	1.279	1.318	57	340

L'analisi condotta attraverso la sovrapposizione del consumo di suolo effettivo, rilevato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, con i poligoni derivanti dal monitoraggio delle previsioni delle trasformazioni sui 340 ettari complessivi di nuove previsioni hanno evidenziato che il suolo già consumato in tali aree al 2017 era di 28 ettari, di cui 7 ettari di tipo reversibile, con un incremento di ulteriori 24,5 ettari tra il 2017 e il

2019, che porta il suolo consumato in tali zone a 52,3 ettari di cui 25,5 di tipo reversibile (tabella 2).

Tabella 105 Consumo di suolo nelle aree di trasformazione (Fonte: Elaborazioni ISPRA)

Aree di trasformazione	Suolo consumato 2017	Suolo consumato 2018	Suolo consumato 2019	Incremento 2017-2019
340 ha - 68 poligoni dei 4 semestri	27,8 ha	28,56 ha	52,3 ha	24,5 ha

Naturalmente non tutte le superfici saranno consumate. In base alle informazioni ad oggi disponibili non è possibile stimare l'effettiva porzione di superfici che saranno artificializzate all'interno di tali aree. Se si considera una percentuale media di copertura artificiale nelle nuove urbanizzazioni intorno al 50%, ne risulterebbe un incremento di consumo di suolo intorno ai 170 ettari. Va anche tenuto conto che secondo il monitoraggio regionale, riguarda solo le trasformazioni previste dai piani nelle aree di espansione, mentre le aree urbanizzate sono considerate già consumate né contabilizza quelle relative alle infrastrutture, che andrebbero, quindi, aggiunte per valutare l'impronta effettiva sul suolo.

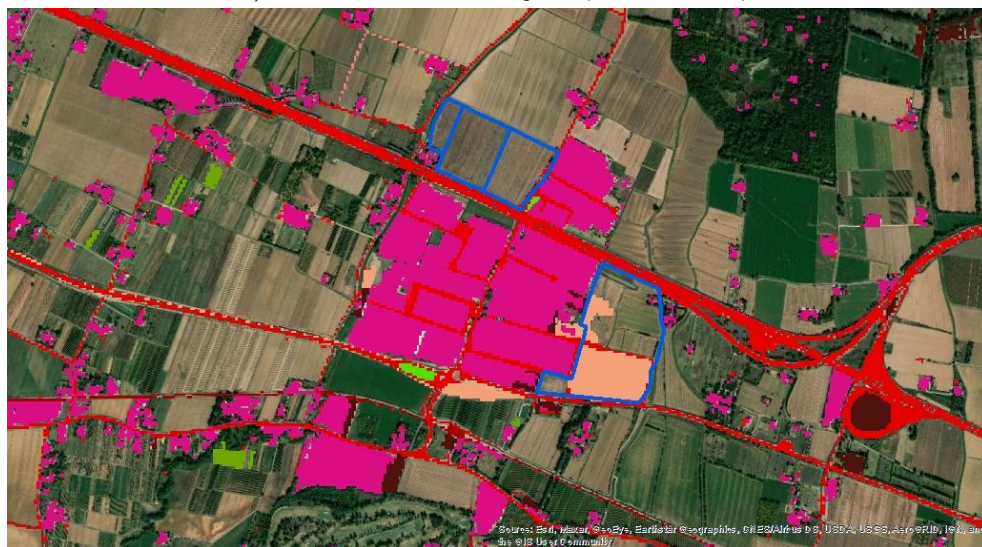


Figura 156 Esempio nel comune di Valsamoggia – In blu i perimetri delle trasformazioni in rosa il suolo consumato (rosa scuro consumo permanente, in rosa chiaro consumo reversibile codice 122 - Cantieri e altre aree in terra battuta)

REGIONE UMBRIA

Contributo a cura di Sandro Costantini, Leonardo Arcaleni, Alfredo Manzi, Maria Elena Franceschetti, Giovanni Roccatelli, Pierluigi Tamburi, Andrea Motti, Amalia Sorrentino (Regione Umbria), Paolo Stranieri, Luca Tamburi (ARPA Umbria)

QUADRO NORMATIVO

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, al fine di contenere la frammentazione, i nuovi insediamenti individuati dal PRG devono assicurare la contiguità con ambiti e insediamenti già previsti dagli strumenti urbanistici vigenti ed in corso di attuazione nel rispetto della rete ecologica, ai sensi di quanto stabilito dall’art. 21 della L.R. 1/2015. 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, ai sensi di quanto previsto dall’art. 95 comma 3 della L.R. 1/2015 (trattandosi di superfici territoriali, ne consegue che non sarà l’intera previsione ad essere interessata da interventi che generano superfici impermeabilizzate, ma soltanto una parte di esse; nelle superfici fondiarie che ne derivano, varrà poi anche la limitazione imposta dall’art. 33 del regolamento regionale n. 2/2015, di attuazione della LR 1/2015, il quale prevede che sia assicurata la presenza di percentuali minime di permeabilità dei suoli in caso di alcune trasformazioni edilizie; infine va evidenziato che la fase di effettiva trasformazione dei suoli potrebbe seguire di molti anni l’originaria previsione del PRG-PS e seguire una differente programmazione temporale con le previsioni del PRG-PO). 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. La L.R. 1/2015 esclude dal consumo di suolo le opere pubbliche, i procedimenti ex art. 8 del DPR 160/2010 inerenti le attività pro-

duktive e per servizi (SUAP), e l’utilizzo di quantità edificatorie premiali legate ad interventi di eliminazione di detrattori ambientali e ad interventi di riqualificazione e rigenerazione urbana.;

Con la legge regionale 8/2018 comma C. vengono considerate trasformazioni permanenti superiori a 100 mq come paesaggisticamente rilevanti

Con la legge regionale 12/2010 sono normate le disposizioni in materia di VAS. Con la DGR 233/2018 sono disciplinate le procedure in materia di VAS. Non ci sono specifici riferimenti al consumo di Suolo, ma i Servizi regionali competenti Urbanistica, Paesaggio, Foreste e sistemi naturalistici, Rischio idrico, Idrogeologico, Sismico, ecc., e ARPA UMBRIA partecipano ai processi di VAS come Soggetti portatori di competenze ambientali, assicurando il controllo sul consumo di nuovo suolo.

PROPOSTA OPERATIVA-METODOLOGICA DI SVILUPPO DELL’OSSERVATORIO REGIONALE PER IL RAPPORTO NAZIONALE SUL CONSUMO DI SUOLO

In riferimento al progetto Soil4Life finalizzato a sostenere la comunicazione, la divulgazione di informazioni e la sensibilizzazione riguardo la tematica del suolo, promuovendo tra i vari obiettivi il monitoraggio e la riduzione del consumo di suolo in sede di pianificazione urbanistica e territoriale e avente come oggetto all’interno dell’Azione B2, l’attivazione degli Osservatori Regionali sul consumo di suolo, che tra gli obiettivi proposti menzionano la “Condivisione dei dati, strumenti e metodologie per la mappatura del consumo di suolo”, l’Osservatorio della Regione Umbria ha predisposto una proposta di sviluppo relativa all’analisi ed integrazione dell’approccio regionale (calata nel contesto degli enti territoriali locali) con quella adottata dall’SNPA. Dal punto di vista metodologico, si propone un’analisi spaziale di overlay (sovrapposizione di 2 o più layer tematici territoriali) di mappature spendibili nell’ambito della costruzione degli scenari di Piano. In questo contesto avremo la possibilità di sovrapporre, in ambiente GIS (scegliendo per l’implementazione e lo sviluppo di progetto il

client GIS Desktop Quantum GIS o alternativamente ArcGIS Pro) i dati relativi ai pattern messi a confronto. In particolare il primo layer tematico è rappresentato dallo strato del Suolo Consumato SNPA, che evidenzia a scala regionale il suolo effettivamente consumato (*de facto*) con una struttura classificata fino al terzo livello. Il secondo dataset corrisponde ad una selezione ad hoc dei dati contenuti in un PRG di un Comune umbro (Norcia) riguardanti in particolare il livello del suolo consumato (*de iure*) che focalizzi poche aree fondamentali come ad esempio l'area urbana consolidata, la zona

agricola, etc., considerando all'interno del PRG sia i dati operativi che quelli strutturali. Le due collezioni di dati così sovrapposti (overlay) dovranno rappresentare un'estensione temporale non inferiore a 5 anni, per favorire la visualizzazione dei cambiamenti all'interno di uno scenario temporale uniforme. La convivenza spaziale tra i due livelli informativi - suolo consumato *de facto* e suolo consumato *de iure* - costituirà la base ove costruire e sviluppare le connessioni tra la conoscenza teorica dei Servizi Ecosistemici e il loro reale utilizzo nella pianificazione urbanistica.

Tabella 106. Scheda sintetica normativa regionale

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	TU Governo del territorio LR 1/2015
obiettivi dell'intervento normativo	LR 13/2016, LR 8/2018
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	Art. 2 obiettivi generali Art. 95 c.3 – limiti consumo di suolo Artt. 60-74 – strumenti per riqualificazione e rigenerazione urbana e centri storici
modalità di monitoraggio dell'attuazione	Comuni, Regione e Province
Definizione/i di consumo di suolo	Il monitoraggio non è espressamente previsto (la verifica avviene solo in via preventiva, in sede di formazione/approvazione del PRG-PS). E' comunque previsto un sistema generale di conoscenze, SIAT - Sistema Informativo Ambientale e Territoriale - nel cui ambito si possono raccogliere dati anche sulla tematica del consumo di suolo
Altre definizioni di interesse	Non è presente una specifica definizione, ma il consumo di suolo è riferito alle nuove previsioni di espansione in termini di superficie territoriale (pertanto non tutte tali superfici andranno a costituire in toto superfici impermeabilizzate). Inoltre, non c'è riferimento al momento in cui avviene la trasformazione effettiva del suolo, o di parte dello stesso.
Identificazione di limiti	Non è presente una definizione di rigenerazione urbana. Sono presenti definizioni dei diversi tipi di situazioni insediative (artt. 89-97 del RR 2/2015). L'art. 33 del RR 2/2015 impone percentuali minime di permeabilità dei suoli in caso di alcune trasformazioni edilizie
Identificazione di soglie per la pianificazione	La LR 1/2015 pone limiti al consumo di suolo soltanto in relazione alle previsioni di PRG-PS comunale.
Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti	Non c'è un regime differenziato (vedere sotto deroghe/esclusioni).
Presenza di deroghe/esclusioni	Non ci sono tempistiche: l'assegnazione della quota limite avviene solo al momento dell'approvazione del PRG-PS (il suo utilizzo può invece essere differito nel tempo, in base alla attivazione del PRG-PO e alle sue previsioni)
Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo	Totale esclusione dal computo del consumo di suolo per interventi costituiti da OO.PP, da interventi che utilizzano le procedure ex art. 8 DPR 160/2010 (SUAP), da interventi che utilizzano l'istituto della premialità (anche per la eliminazione di detrattori)
Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo	NO

Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato	Quantificazione preventiva alla richiesta di varianti ai PRG PS, basata sulle previsioni dei PRG vigenti alla data del 13 novembre 1997 (max +10%), tenendo conto dell'andamento demografico dell'ultimo decennio. Sono allo studio, sulla base della esperienza maturata, dei criteri ed indirizzi per i processi di VAS, di concerto con il Ministero dell'Ambiente, tesi a armonizzare la definizione degli obiettivi dei piani urbanistici con gli obiettivi di sostenibilità della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, con attenzione anche al tema del contenimento del consumo di suolo.
Regime transitorio	Assenti (la LR raccomanda l'individuazione di aree degradate da rivitalizzare (ARP) nei centri storici). [Si riscontra l'opportunità di introdurre un censimento di edifici che costituiscono detrattori, in relazione alle premialità concedibili e di censire le aree e gli edifici produttivi e per servizi inutilizzati, ai fini dell'applicazione delle procedure ex art. 8 del DPR 160/2010 (SUAP)].
Presenza di incentivi/sanzioni	Assente
Modalità di informazione e consultazione del pubblico	Incentivi: Premialità edificatorie sia in caso di recupero di aree degradate nei centri storici (ARP) – finora inutilizzate - sia nel caso più generale di riqualificazione urbana, mediante lo strumento del "programma urbanistico" (art. 72 LR 1/2015)
Note sulle criticità	Sì, attraverso il processo di VAS, degli strumenti urbanistici – PRG, Parte Strutturale Parte Operativa
	(Criticità di tipo normativo) Potrebbe essere opportuno rivedere le limitazioni imposte per i nuovi strumenti urbanistici comunali in merito al consumo di suolo, stabilite dall'art. 95 comma 3 della L.R. 1/2015, rapportandole in modo più stringente alle trasformazioni già avvenute e all'effettivo andamento demografico, valutando anche l'esclusione dal computo del consumo di suolo delle tipologie di interventi ora previste, definendo comunque idonei elementi per consentire azioni di monitoraggio.

REGIONE CAMPANIA

Contributo a cura di Nicolina De Angelis e Amedeo d'Antonio (Regione Campania)

EVOLUZIONE DEL QUADRO NORMATIVO REGIONE CAMPANIA

La DGR Campania n. DdL 527 del 29.10.2019 ha approvato il Disegno di Legge “ Norme in materia di Governo del Territorio” introducendo il testo all'esame istruttorio del proprio Consiglio Regionale.

Il DdL siffatto, ancora in itinere verso il perfezionamento, nel riscrivere l'intero corpo della materia urbanistica regionale, intitola la propria strategia ai temi della rigenerazione urbana, alla resilienza urbana, alla riduzione del consumo di suolo e alla valorizzazione delle risorse esistenti.

In particolare, la definizione di consumo di suolo è data (art. 2) - e salvo eventuali modifiche di assestamento- nei termini che seguono: L'incremento della superficie naturale e seminaturale interessata da interventi di impermeabilizzazione del suolo, o da interventi di copertura artificiale, scavo o rimozione, che ne compromettano le funzioni eco-sistemiche e le potenzialità produttive; il calcolo del consumo di suolo si ricava dal bilancio tra le predette superfici e quelle ripristinate a superficie naturale e seminaturale.

All'ufficio del Sistema Informativo regionale è affidato il compito di monitorare il consumo di nuovo suolo mediante specifico rapporto annuale (art. 8 comma 5).

Nonostante il DdL siffatto non fissi limiti al consumo di nuovo suolo, sono molti gli articoli della norma che hanno capacità di influenza sulle questioni del consumo di suolo; soprattutto l'art. 8 (Strategia di contrasto al consumo di suolo), l'art. 9 (Azioni e misure per la rigenerazione territoriale ed urbana e per i cambiamenti climatici) e l'art. 22 (Piano strutturale urbanistico) sono indirizzati al recupero delle risorse immobiliari esistenti, dismesse o sottoutilizzate, attivando processi di rigenerazione urbana che si accompagnano all'intenzionalità strutturale di preservare e potenziare i servizi ecosistemici, e all'adozione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile.

Peraltro, nelle intenzioni disciplinari del DdL regionale il tema del suolo è affrontato non solo nei termini stretti del consumo inteso come effetto di nuove impermeabilizzazioni, bensì nel riferimento ad una pratica pianificatoria e progettuale inadeguata, in esito alla quale il suo-

lo urbano, pure quando permeabile/semipermeabile, presenta diffusi caratteri di degrado, fenomeni di progressiva desertificazione e di impoverimento ecosistemico. L'articolo 8 comma 4 del DdL fonda a tal fine l'istituto obbligatorio dell'IVU - Infrastruttura Verde Urbana- che riassume la rete degli spazi urbani aperti e permeabili a funzioni multiple, come sistema continuo e sinergico dedicato alla percorribilità, al tempo sociale e al tempo libero comprensiva di ambiti destinati alla deimpermeabilizzazione, rinaturalizzazione, forestazione urbana e periurbana per il miglioramento della resilienza dei suoli urbani permeabili, in particolare per la mitigazione degli effetti di riscaldamento determinati dalle isole di calore;

In tali premesse, le strutture tecniche della DG 09 - Governo del territorio- della Regione stanno attualmente approntando la bozza del modello regionale di Regolamento Edilizio, ai cui contenuti dovranno in seguito conformarsi i Regolamenti Urbanistico-Edilizi comunali (RUEC).

A tale riguardo, molta della materia disciplinare strategica di cui pure si dà anticipazione qui di seguito, è da intendersi ancora in lavorazione, e soprattutto destinata ad ulteriore dibattito.

1) All'apparato disciplinare del RUE vanno riconosciute- per esplicito mandato del DdL- molte potenzialità innovative e strategiche ai fini della preservazione della qualità ecosistemica dei suoli urbani; ad esempio, al RUE è demandata la definizione degli obiettivi di qualità ambientale delle nuove trasformazioni urbanistiche (art. 30), per la qual cosa è in ipotesi che le premialità urbanistiche concesse al soggetto privato per incentivare gli interventi di rigenerazione urbana possano trovare corrispettivo di qualità ambientale nell'acquisto di “tagliandi verdi” da spendersi nella realizzazione dei nuovi impianti di verde pubblico (Unità ecosistemiche di 1 e 2 livello - UE1 e UE2-), anche di scala intercomunale (art. 30 comma 4 punto b).

2) Alle medesime finalità di incremento della qualità ecosistemica va ricondotto un nutrito corpus di misure, attualmente allo studio della DG 09, tutte concorrenti a rafforzare la matrice della naturalità urbana mediante una rinnovata metodologia pianificatoria e progettuale,

improntata al requisito di una diffusa connettività; grazie all'impiego della "componentistica" della Rete ecologica si va postulando l'impiego stradale di aiuole lineari alberate - A.L.A.- come "corridoi" o "ponti" atti a superare le interferenze e le frammentazioni urbane, assegnando alle stesse un peso di 1,5 mq/m lineare nel concorso al soddisfacimento dello standard a verde.

3) L'obiettivo della permeabilità dei suoli in ambito urbano sollecita ad un processo di complessivo rinverdimento degli spazi della città pubblica; rileva, al riguardo, che ciò si espliciti tanto in termini di incremento di superfici a verde quanto in termini di massa vegetazionale (la Regione Campania adotta da tempo un parametro di ossigenazione, che stabilisce rapporto tra popolazione in-sediata negli ambiti di intervento e massa arboreo-cespugliosa corrispondente). A tal fine si va formulando l'ipotesi di rendere valevoli per lo standard anche le superfici dei giardini pensili in copertura degli edifici pubblici, e di includere nello standard (in misura dimezzata) anche le superfici attinenti il verde verticale.

4) Molta materia disciplinare è predisposta alla correzione della frammentazione dell'habitat naturale urbano, invocando il requisito-chiave della connettività degli ap-

parati naturali urbani e dettagliando i criteri che dovranno presiedere alla disciplina dell'Infrastruttura verde Urbana -IVU-.

5) Nella consapevolezza delle criticità urbane che connotano in particolare gli ambienti urbani più affollati e vulnerabili del territorio regionale, la norma del DdL, all'art. 38, amplia la dimensione degli spazi da standard del DM 1444/68 a $18+2 = 20$ mq/ab. Su tale premessa, il Regolamento regionale -per le città con popolazione di almeno 60.000 abitanti- sta sviluppando l'ipotesi di riservare al verde i 2 mq aggiuntivi così elevando il parametro a $9+2=11$ mq/ab, e prescrivendo altresì di destinarne non meno di 1/5 (2,2 mq) alla realizzazione di superfici a verde medio-estensive -U.E.2- aventi superficie di lotto minimo pari a 15.000 mq (1,5 ha). Il ruolo che si intende attribuire a queste nuove entità urbane è quello di mitigare i danni ecosistemici dovuti alla eccessiva parcellizzazione delle aree verdi urbane, e contestualmente - pensando all'inevitabile centrifugazione dei nuovi impianti a verde sui bordi della città urbanizzata- di attuare il recupero e la valorizzazione ecosistemica degli ambienti residuali periurbani.

Tabella 107. Scheda sintetica normativa regionale

Regione Campania	
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	LR 16/2004 legge urbanistica come modificata da LR 19/2017 e LR 30/2017 e LR 38/ 2017, LR 26/2018, LR 60/2018, LR 27/2019 e LR 6/2020 LR 6/2016 L'intero quadro è in discussione con il DdL 527 del 29.10.2019 Disegno di Legge "Norme in materia di Governo del Territorio"
Piano regionale di riferimento	Piano territoriale regionale, Piani di coordinamento provinciale, Piano Metropolitan, strumenti di pianificazione comunale: a) il piano urbanistico comunale - Puc; b) i piani urbanistici attuativi - Pua; c) il regolamento urbanistico-edilizio comunale - Ruc.
Contiene una definizione di consumo di suolo	LR 16/2004 art.2 c.1 principio del minimo consumo di suolo LR 6/2016 Art. 9 finanziamento di "interventi di ristrutturazione edilizia o urbanistica d'immobili esistenti volti al contenimento del consumo del suolo"
Definisce un target quantitativo	
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	LR 6/2016 Artt. 12 e 13 alcune indicazioni di rigenerazione urbana e sviluppo di infrastrutture verdi
Prevede un sistema di monitoraggio	LR 14/2004 Art. 17 Sistema informativo territoriale.

REGIONE PUGLIA

Contributo a cura di Benedetta Radicchio e Vito Laghezza (ARPA Puglia)

LEGGE REGIONALE 30 APRILE 2019, N. 18 E S.M.I

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	LEGGE REGIONALE 30 aprile 2019, n. 18 e s.m.i "Norme in materia di perequazione, compensazione urbanistica e contributo straordinario per la riduzione del consumo di suolo e disposizioni diverse".
obiettivi dell'intervento normativo	La LR legge detta disposizioni in materia di pianificazione e trasformazioni urbanistiche al fine di conseguire obiettivi di contenimento del consumo di suolo, mitigazione e compensazione degli impatti ambientali, tutela del paesaggio e della bellezza dei contesti urbani storicizzati, miglioramento della qualità urbana.
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	Comuni
modalità di monitoraggio dell'attuazione	Al fine di monitorare i processi di attuazione degli strumenti di pianificazione, i comuni istituiscono e aggiornano il registro delle quantità edificatorie in cui sono annotate, per ogni proprietà catastalmente individuata, le quantità edificatorie derivanti da perequazione, compensazione e misure premiali ai sensi della legge.
Definizione/i di consumo di suolo	Assente
Altre definizioni di interesse	perequazione urbanistica intesa come l'insieme delle tecniche e delle modalità di attuazione delle trasformazioni degli ambiti ivi previsti, mediante attribuzione e cessione di quantità edificatorie, finalizzate a realizzare un'equa distribuzione dei costi e dei benefici determinati dalla pianificazione e ad assicurare al comune le aree destinate a dotazioni territoriali e a infrastrutture, in alternativa al ricorso a procedure espropriative
Identificazione di limiti	Art. 6 Limiti territoriali di applicazione. Al fine di ridurre il consumo di suolo, le quantità edificatorie riconosciute a titolo di misure premiali o compensazione non sono utilizzabili nelle zone territoriali omogenee E), di cui all'articolo 2 del d.m. 1444/1968
Identificazione di soglie per la pianificazione	Art. 6 Limiti territoriali di applicazione. Al fine di ridurre il consumo di suolo, le quantità edificatorie riconosciute a titolo di misure premiali o compensazione non sono utilizzabili nelle zone territoriali omogenee E), di cui all'articolo 2 del d.m. 1444/1968
Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti	
Presenza di deroghe/esclusioni	NO
Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo	NO
Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo rispetto alla dinamica della popolazione per le varianti/nuove pianificazioni e indirizzi per la VAS	NO
Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato	NO
Regime transitorio	Art. 10 Piani di intervento
Presenza di incentivi/sanzioni	Art. 9 comma 6
Modalità di informazione e consultazione del pubblico	
Note sulle criticità (profili critici di tipo normativo, amministrativo, economico e sociale)	

LEGGE REGIONALE 09 APRILE 2018 N. 12

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	LEGGE 09 aprile 2018 n. 12 "Modifiche alla legge regionale 16 aprile 2015, n. 24 (Codice del commercio)"
obiettivi dell'intervento normativo	Modifiche alla legge regionale sul commercio
Identificazione di limiti	Art. 2 Modifica all'articolo 2 della l.r. 24/2015 1. Al comma 1 dell'articolo 2 della l.r. 24/2015 dopo la lettera o), è aggiunta la seguente: o bis) favorire una pianificazione del territorio e della rete di vendita nel rispetto dei criteri di sostenibilità e di risparmio del consumo di suolo, preferendo le aree già urbanizzate, degradate o dismesse, sottoutilizzate, da riqualificare o rigenerare, anche al fine di non compromettere l'ambiente e il paesaggio.

LEGGE REGIONALE 29 MAGGIO 2017, N. 15

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	LEGGE REGIONALE 29 maggio 2017, n. 15 "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 20 maggio 2014, n. 26 (Disposizioni per favorire l'accesso dei giovani all'agricoltura e contrastare l'abbandono e il consumo dei suoli agricoli)"
obiettivi dell'intervento normativo	al fine di favorire il recupero dei terreni agricoli incolti o abbandonati, contenere il degrado ambientale, limitare gli incendi boschivi, favorire l'ottimale assetto del territorio attraverso lo svolgimento delle attività agro-forestali, la Regione valorizza i terreni agricoli incolti o abbandonati, coerentemente con la tutela degli interessi sociali, economici e ambientali delle comunità locali.
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	comuni
modalità di monitoraggio dell'attuazione	"Art. 4 bis (Clausola valutativa) 1. La Giunta regionale informa il Consiglio regionale sull'attuazione delle presenti disposizioni e sui risultati da essa ottenuti nel contrastare l'abbandono dei terreni agricoli, il consumo di suolo e favorisce il 31352 Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 63 del 31-5-2017 recupero produttivo. A tal fine, con cadenza biennale, la Giunta regionale trasmette al Consiglio regionale una relazione che documenta e descrive: a) lo stato di avanzamento delle azioni previste per l'istituzione, la promozione e la gestione della Banca della Terra di Puglia, con particolare riguardo all'andamento del censimento dei terreni e alla promozione del loro utilizzo; b) le dimensioni, le caratteristiche e la distribuzione territoriale delle domande e della disponibilità dei terreni inseriti nella Banca della Terra di Puglia; c) le eventuali criticità riscontrate nel corso dell'attuazione; d) i principali risultati conseguiti in termini di recupero a fini produttivi dei terreni prima abbandonati o incolti e di crescita occupazionale e imprenditoriale. 2. Le informazioni e i dati raccolti per le attività valutative previste dalle presenti disposizioni e le conseguenti relazioni sono resi pubblici attraverso i siti istituzionali della Giunta e del Consiglio regionale.
Definizione/i di consumo di suolo	art.1 2. Ai fini della presente legge si intendono: c) per 'consumo di suolo': la riduzione di superficie agricola per effetto di interventi che ne determinano l'impermeabilizzazione, l'urbanizzazione, l'edificazione, la cementificazione, l'escavazione, la contaminazione, la desertificazione.

LEGGE REGIONALE 10 GIUGNO 2008, N. 13

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	LEGGE REGIONALE 10 giugno 2008, n. 13 "Norme per l'abitare sostenibile"
obiettivi dell'intervento normativo	Sostenibilità ambientale e risparmio energetico
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	ART. 3 (funzioni della regione, delle province e dei comuni)
modalità di monitoraggio dell'attuazione	Comma 3 c) art. 3

Definizione/i di consumo di suolo	<p>art. 4</p> <p>2. Il processo di pianificazione deve individuare criteri di sostenibilità atti a garantire: a) lo sviluppo armonico del territorio, dei tessuti urbani e delle attività produttive; b) la compatibilità dei processi di trasformazione e uso del suolo con la sicurezza, l'integrità fisica e con la identità storico-culturale del territorio; c) la valorizzazione delle risorse identitarie e delle produzioni autoctone per un sano e durevole sviluppo locale; d) il miglioramento della qualità ambientale, architettonica e della salubrità degli insediamenti; e) la riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturalistico-ambientali, attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti; f) 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.</p>
-----------------------------------	--

LEGGE REGIONALE 5 LUGLIO 2019, N. 22

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	LEGGE REGIONALE 5 luglio 2019, n. 22 "Nuova disciplina generale in materia di attività estrattiva".
obiettivi dell'intervento normativo	pianificazione ed esercizio dell'attività di ricerca e coltivazione delle sostanze minerali appartenenti alla seconda categoria di cui al regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443 nel territorio della regione Puglia, nel rispetto dei valori ambientali, paesaggistici e del corretto sviluppo del territorio
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	La regione approva il Piano regionale per le attività estrattive
modalità di monitoraggio dell'attuazione	
Definizione/i di consumo di suolo	<p>art. 1 oggetto e finalità 2. Le presenti disposizioni perseguono le seguenti finalità: a) pianificare l'attività estrattiva in coerenza con gli strumenti di pianificazione territoriale, al fine di contemperare l'interesse pubblico all'utilizzo delle risorse del sottosuolo, risorse primarie - unitamente all'attività estrattiva - per lo sviluppo socio-economico del territorio, con quello alla salvaguardia e difesa del suolo, alla tutela e valorizzazione del paesaggio, della biodiversità e della geodiversità, al fine di favorire lo sviluppo sostenibile del territorio; b) promuovere lo sviluppo sostenibile nell'industria estrattiva, assicurando il recupero dei siti di cava e il contenimento del consumo di suolo e del prelievo delle risorse non rinnovabili, incentivando a tal fine il reimpiego, il riutilizzo e il recupero dei materiali di scarto derivanti dall'attività estrattiva e privilegiando l'ampliamento degli attuali siti rispetto all'apertura di nuovi siti estrattivi; c) promuovere l'economia circolare, incentivando gli esercenti l'attività estrattiva al miglioramento dei cicli produttivi, favorendo l'attività di ricerca e sviluppo tecnologico, anche al fine di raggiungere gli obiettivi di cui alla legge regionale 1 agosto 2006, n. 23 (Norme per la promozione degli acquisti pubblici ecologici e per l'introduzione degli aspetti ambientali nelle procedure di acquisto di beni e servizi delle amministrazioni pubbliche); d) promuovere la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro nel settore estrattivo; e) pianificare, disciplinare e promuovere il recupero paesaggistico e ambientale delle aree di escavazione dismesse, ai fini della messa in sicurezza del territorio, dell'incremento della rete ecologica regionale, del riutilizzo sostenibile di tali aree, della valorizzazione e riqualificazione del patrimonio minerario dismesso e della cultura mineraria, della fruizione da parte della collettività; f) valorizzare le pietre ornamentali o da taglio estratte nel territorio regionale come materiali di elevata qualità e pregio, favorendone il loro utilizzo nella realizzazione delle opere pubbliche regionali nonché la loro promozione sui mercati internazionali.</p>

LEGGE REGIONALE 29/07/2008 N. 21

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	Legge regionale 29/07/2008 n. 21 e s.m.i. "Norme per la rigenerazione urbana"
obiettivi dell'intervento normativo	promuovere la rigenerazione di parti di città e sistemi urbani in coerenza con strategie comunali e intercomunali finalizzate al miglioramento delle condizioni urbanistiche, abitative, socio-economiche, ambientali e culturali degli insediamenti umani e mediante strumenti di intervento elaborati con il coinvolgimento degli abitanti e di soggetti pubblici e privati interessati.
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	Soggetti della pianificazione sono i Comuni.
modalità di monitoraggio dell'attuazione	
Definizione/i di consumo di suolo	"Art. 7 ter Riqualficazione urbana attraverso interventi di demolizione e ricostruzione di edifici residenziali 1. Per favorire interventi di riqualificazione di aree urbane degradate, i comuni possono individuare ambiti del territorio comunale ove è consentita la sostituzione, attraverso interventi di demolizione e ricostruzione nella medesima area o la rimozione con delocalizzazione delle relative volumetrie in area o aree diverse, di singoli edifici destinati alla residenza o a usi strettamente connessi, legittimamente realizzati o per i quali sia stata rilasciata sanatoria edilizia, secondo criteri rispondenti all'esigenza di migliorare la qualità ambientale e architettonica degli insediamenti, di assicurare il risparmio delle risorse energetiche e idriche, di ridurre il consumo del suolo agricolo e della mobilità individuale su gomma.

PIANO REGIONALE DELLE COSTE

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	Piano Regionale delle Coste (PRC) e sue NTA Approvato con DGR n. 2273/2011, BURP n. 31 del 29/02/2012 Riferimenti: L.R. n.17/2006 abrogata e sostituita dalla L.R. n. 17/2015 e ss.mm.ii.
obiettivi dell'intervento normativo	(PRC - Art. 1 – Finalità e contenuti del Piano Regionale delle Coste PRC) Il Piano Regionale delle Coste (PRC) è lo strumento che disciplina l'utilizzo delle aree del Demanio Marittimo, con le finalità di garantire il corretto equilibrio fra la salvaguardia degli aspetti ambientali e paesaggistici del litorale pugliese, la libera fruizione e lo sviluppo delle attività turistico ricreative. Il PRC fornisce le linee guida, indirizzi e criteri ai quali devono conformarsi i Piani Comunali delle Coste (PCC).
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	Enti Locali - mediante approvazione del Piano Comunale delle Coste (PCC)
modalità di monitoraggio dell'attuazione	L.R. n. 17/2015 – art. 4, comma 8 e seguenti (commissario ad acta per la redazione del PCC)
Definizione/i di consumo di suolo	

<p>Altre definizioni di interesse</p>	<p>(PRC - Art. 2 - Finalità del Piano Comunale delle Coste PCC) Il PCC è lo strumento di assetto, gestione, controllo e monitoraggio del territorio costiero comunale in termini di tutela del paesaggio, di salvaguardia dell'ambiente, di garanzia del diritto dei cittadini all'accesso e alla libera fruizione del patrimonio naturale pubblico, nonché di disciplina per il suo utilizzo eco - compatibile. Persegue, pertanto, l'obiettivo dello sviluppo economico - sociale delle aree costiere attraverso l'affermazione della qualità e della sostenibilità dello stesso, prospettando strategie di difesa e di governo, nella constatazione che:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. lo stato attuale della costa risente in generale di una disordinata evoluzione, effetto più di una sommatoria di interventi senza alcuna reciproca connessione che del prodotto di una logica di sistema basata su un corretto rapporto tra ambiente costruito e ambiente naturale; 2. il livello di degrado è tale, per intensità e ampiezza, che il problema non è più quello di cercare usi ottimali delle aree ancora libere, ma piuttosto quello di innescare un processo di recupero e risanamento complessivo. <p>(PRC - Art. 6 – Criticità all'erosione e sensibilità ambientale) A livello comunale, nella pianificazione delle forme d'uso dell'area costiera si deve tener conto della criticità all'erosione dei litorali sabbiosi e della sensibilità ambientale della costa così come definite nel PRC. Il PRC individua su tutta la fascia demaniale della costa pugliese differenti livelli di criticità all'erosione dei litorali sabbiosi e differenti livelli di sensibilità ambientale associata alle peculiarità territoriali del contesto. La criticità all'erosione dei litorali sabbiosi viene definita in funzione di tre indicatori, che individuano la tendenza evolutiva storica del litorale, la tendenza evolutiva recente e lo stato di conservazione dei sistemi dunali. La criticità all'erosione viene classificata in elevata, media e bassa. [...] Di norma deve essere evitato il rilascio di concessioni demaniali nelle zone caratterizzate da criticità elevata e comunque [...] esso deve essere differito nel tempo per consentire processi di stabilizzazione dei fenomeni erosivi. Nelle zone caratterizzate da media criticità il rilascio delle concessioni demaniali [...] deve essere subordinato all'accertamento che i fenomeni erosivi si siano stabilizzati. Il rilascio delle concessioni demaniali è, invece, di norma consentito nelle zone caratterizzate da bassa criticità.</p> <p>(PRC - Art. 7 – Interventi di recupero e risanamento costiero) Nel PCC devono essere previsti interventi di recupero e risanamento costiero finalizzati al contenimento e alla riduzione della criticità all'erosione dei litorali sabbiosi e della sensibilità ambientale della costa per:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la ricostituzione delle spiagge, anche attraverso ripascimenti artificiali; • la rinaturalizzazione della fascia costiera con interventi di tutela e ricostituzione della duna litoranea; • la ricarica e il riordino delle opere di difesa esistenti; • il ripristino di assetti costieri al fine di avere una maggiore naturalità, anche con rimozione di opere di urbanizzazione esistenti. <p>Al fine di programmare gli interventi di recupero e risanamento costiero, i Comuni provvedono al monitoraggio locale della costa, che si affianca a quello generale di competenza regionale.</p> <p>(PRC - Art. 8.3 – Manufatti) Per manufatto deve intendersi ogni struttura destinata all'esercizio dei servizi di spiaggia, quali:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. cabine spogliatoi; 2. deposito sedie, ombrelloni ed arredi di spiaggia; 3. chiosco per bar e ristoro; 4. servizi igienici; 5. docce; 6. primo soccorso. <p>Gli stessi devono essere di "facile rimozione", e, quindi, realizzati con il semplice assemblaggio di elementi componibili, integralmente recuperabili, senza l'utilizzo di materiali cementanti di qualsiasi genere, e mantenuti in sito anche per un periodo maggiore della stagione estiva.</p> <p>(PRC - Art. 11 – Norme transitorie per concessioni esistenti) Il PCC prevede le norme transitorie volte a disciplinare le modalità di adeguamento dello stato dei luoghi antecedente alla pianificazione. In particolare detta le modalità:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. per il rientro nel limite massimo consentito di utilizzo della "linea di costa concedibile" per Stabilimenti Balneari (non superiore al 40%), secondo i criteri di cui all'16 - comma 7 - della legge regionale 17/2006; 2. per la trasformazione dei manufatti preesistenti di "tipo stabile", quali opere di difficile rimozione, escluse le sole pertinenze demaniali, in "strutture precarie", ovvero di facile rimozione; <p>(L.R. n. 17/2015 - Art. 14 Norme di salvaguardia e direttive per la pianificazione costiera) 1. È vietato il rilascio di concessione demaniale nelle seguenti aree e relative fasce di rispetto:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) lame; b) foci di fiume o di torrenti o di corsi d'acqua, comunque classificati; c) canali alluvionali; d) a rischio di erosione in prossimità di falesie; e) archeologiche e di pertinenza di beni storici e ambientali; f) aree di cordoni dunali e di macchia mediterranea... <p>16. Entro e non oltre due anni dalla data di approvazione della pianificazione costiera comunale, le opere di difficile rimozione, realizzate sugli arenili e a esclusione delle pertinenze demaniali, devono, pena la decadenza della concessione e la rimozione in danno, essere trasformate in strutture di facile rimozione, così come definite al comma 14.</p>
--	--

Identificazione di limiti	
Identificazione di soglie per la pianificazione	(PRC - Art. 6 – Criticità all'erosione e sensibilità ambientale) A livello comunale, nella pianificazione delle forme d'uso dell'area costiera si deve tener conto della criticità all'erosione dei litorali sabbiosi e della sensibilità ambientale della costa così come definite nel PRC. Di norma deve essere evitato il rilascio di concessioni demaniali nelle zone caratterizzate da criticità elevata e comunque [...] esso deve essere differito nel tempo per consentire processi di stabilizzazione dei fenomeni erosivi. Nelle zone caratterizzate da media criticità il rilascio delle concessioni demaniali [...], deve essere subordinato all'accertamento che i fenomeni erosivi si siano stabilizzati. Il rilascio delle concessioni demaniali è, invece, di norma consentito nelle zone caratterizzate da bassa criticità. (PRC - Art. 8.3 – Manufatti) I manufatti per i servizi di spiaggia non possono superare i seguenti limiti: 1. massimo 5% per concessioni fino alla consistenza di mq. 2000; 2. ulteriore 3% per la consistenza compresa tra mq. 2001 e 5000; 3. ulteriore 1% per la consistenza superiore a 5001, fino a un massimo di mq. 10.000.
Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti	
Presenza di deroghe/esclusioni	(PRC - Art. 11 – Norme transitorie per concessioni esistenti) Il PCC detta le modalità per la trasformazione dei manufatti preesistenti di "tipo stabile", quali opere di difficile rimozione, escluse le sole pertinenze demaniali, in "strutture precarie", ovvero sia di facile rimozione. Le pertinenze demaniali sono manufatti di difficile rimozione acquisiti dallo Stato e pertanto gestiti, per gli aspetti dominicali, dall'Agenzia del Demanio.
Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo	
Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo rispetto alla dinamica della popolazione per le varianti/nuove pianificazioni e indirizzi per la VAS	
Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato	L'art. 5 della L.R. n. 17/2015 stabilisce che gli ambiti portuali sottoutilizzati dei porti esistenti siano utilizzati per lo sviluppo della nautica da diporto, tramite la realizzazione, negli stessi, di approdi turistici. Tale azione di monitoraggio e riconversione delle aree sottoutilizzate dei porti esistenti deve essere eseguita dal Comune costiero nell'ambito dell'approvazione/modifica/attuazione del Piano regolatore portuale.
Regime transitorio	(L.R. n. 17/2015 - Art. 14 Norme di salvaguardia e direttive per la pianificazione costiera) (PRC - Art. 11 – Norme transitorie per concessioni esistenti) Vedi punti precedenti

PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE – PPTR

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	Delibera di approvazione del Piano: n. 176 del 16 febbraio 2015; successive Delibere di Aggiornamento del Piano
obiettivi dell'intervento normativo	<i>Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia, in attuazione dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica" e del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14. Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socio-economico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità (art. 1 delle N.T.A. del PPTR)</i>
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	REGIONE – Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio Norme Tecniche di Attuazione

modalità di monitoraggio dell'attuazione	E' compito dell'Osservatorio regionale per il paesaggio la redazione annuale di una Relazione di monitoraggio del PPTR, finalizzata a fornire informazioni sia sullo stato di attuazione del PPTR sia sulle tendenze di trasformazione del paesaggio pugliese attraverso il periodico aggiornamento di indicatori. (Art. 102.4 delle N.T.A. del PPTR)
Definizione/i di consumo di suolo	Le Norme Tecniche del Piano non contengono una vera e propria definizione del consumo di suolo. Tuttavia, tra il set di indicatori individuati ai fini della valutazione ambientale e il successivo monitoraggio, compare il seguente: 4. "Consumo di suolo" ad opera di nuove urbanizzazioni. La misura totale e la dinamica delle superfici urbanizzate è considerata un elemento essenziale per tenere sotto controllo la sostenibilità ambientale ma anche i costi di servizio e manutenzione dei diversi paesaggi. L'indicatore misura l'incidenza delle superfici urbanizzate sul totale, e il loro andamento nel tempo.
Altre definizioni di interesse	Città consolidata (art 143, comma 1, lett. e, del Codice) Consistono in quella parte dei centri urbani che va dal nucleo di fondazione fino alle urbanizzazioni compatte realizzate nella prima metà del novecento. 8.1 La campagna del "ristretto" (Elaborato 4.4.3 "Linee guida per il patto città campagna: riqualificazione delle periferie e delle aree agricole periurbane") E' una fascia di territorio agricolo intorno alla città che ne inviluppa le sue frange periferiche. La campagna del "ristretto" rievoca la ricostruzione degli antichi "ristretti", un paesaggio agricolo che nel passato era ricco di relazioni con la città. Pur essendo ormai scomparsi perché su quei terreni si sono costruite le successive espansioni urbane, essi vengono pensati dal Patto Città Campagna come nuovi spazi agricoli posti ai limiti delle attuali periferie che ne ripropongono le originarie intenzionalità. [...] Lo scopo finale è quello di perimetrale con la campagna i confini dell'urbano per evitare consumo di suolo e spreco di territorio, per promuovere progettualità di prossimità che elevi la qualità abitativa delle periferie, del margine urbano con vantaggi che si riverberano fino alla città intera.
Identificazione di limiti	Il Piano non individua limiti quantitativi al consumo di suolo.
Identificazione di soglie per la pianificazione	Il Piano stabilisce che (art.37 delle NTA) che gli obiettivi di qualità e le normative d'uso a livello di ambito, le specifiche finalità cui devono tendere i soggetti attuatori, pubblici e privati, del PPTR perché siano assicurate la tutela, la valorizzazione ed il recupero dei valori paesaggistici riconosciuti all'interno degli ambiti, nonché il minor consumo del territorio. Infatti, tra gli obiettivi specifici che caratterizzano lo scenario strategico del Piano figurano i seguenti: 2.7 Contrastare il consumo di suoli agricoli e naturali a fini infrastrutturali ed edilizi. 4.5 Salvaguardare gli spazi rurali e le attività agricole: contrastare il consumo urbano, industriale e commerciale del suolo agricolo e limitare le deruralizzazioni; 6.4 Contenere i perimetri urbani da nuove espansioni edilizie e promuovere politiche per contrastare il consumo di suolo; 9.1 Salvaguardare l'alternanza storica di spazi ineditati ed edificati lungo la costa pugliese: contenere il consumo di suolo nelle aree costiere. Il perseguimento degli obiettivi di qualità, ivi compresi quelli sopra elencati, è assicurato dalla normativa d'uso costituita da indirizzi e direttive specificamente individuati nella Sezione C2) delle schede degli ambiti paesaggistici, nonché dalle disposizioni normative contenute nel Titolo VI riguardante i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti ricadenti negli ambiti di riferimento.
Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti	

Presenza di deroghe/esclusioni	<p>Art. 95 Realizzazione di opere pubbliche o di pubblica utilità delle NTA</p> <p>1. Le opere pubbliche o di pubblica utilità possono essere realizzate in deroga alle prescrizioni previste dal Titolo VI delle presenti norme per i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti, purché in sede di autorizzazione paesaggistica o in sede di accertamento di compatibilità paesaggistica si verifichi che dette opere siano comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 37 e non abbiano alternative localizzative e/o progettuali. Il rilascio del provvedimento di deroga è sempre di competenza della Regione.</p> <p>2. Per le opere da eseguirsi da parte di amministrazioni statali, per le quali sia richiesta l'autorizzazione paesaggistica, si applicano le disposizioni di cui all'art. 147 del Codice.</p> <p>3. Sono comunque consentiti gli interventi in via d'urgenza per la difesa del suolo e la protezione civile, eseguiti nel rispetto della L. n. 225 del 24 febbraio 1992 e della specifica normativa regionale in materia. Per le suddette opere, realizzate d'urgenza, superati i motivi che ne hanno giustificato l'esecuzione devono essere previsti il ripristino dello stato dei luoghi ovvero adeguati interventi di riqualificazione e recupero delle caratteristiche paesaggistiche dei contesti.</p>
Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo	Monitoraggio VAS
Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo rispetto alla dinamica della popolazione per le varianti/nuove pianificazioni e indirizzi per la VAS	NO
Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato	NO
Regime transitorio	
Presenza di incentivi/sanzioni	
Modalità di informazione e consultazione del pubblico	Portale Web dedicato (http://paesaggio.regione.puglia.it)
Note sulle criticità (profili critici di tipo normativo, amministrativo, economico e sociale)	

PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI

estremi e le eventuali norme successive di aggiornamento/modifica	Art. 9 comma 8 della Legge Regionale n. 19 del 9/12/2002; Delibera di Approvazione del Comitato Istituzionale n. 39 del 30/11/2005
obiettivi dell'intervento normativo	<i>Il PAI della Regione Puglia fra i suoi obiettivi ha la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico.</i>
autorità e soggetti competenti, procedura di attuazione, adempimenti e tempistiche	AUTORITA' DI BACINO – Norme Tecniche di Attuazione
modalità di monitoraggio dell'attuazione	
Definizione/i di consumo di suolo	Assente
Altre definizioni di interesse	
Identificazione di limiti	
Identificazione di soglie per la pianificazione	All'interno delle aree definite a pericolosità idraulica o geomorfologica, nelle Norme Tecniche di Attuazione vengono definiti i possibili interventi e limitazione di nuove costruzioni o ampliamenti al fine di ridurre le aree impermeabili.
Tempistica e modalità di assegnazione delle quote o limiti	Vengono assegnate attraverso la mappatura delle aree a diversa pericolosità idraulica e geomorfologica. Le aree sono aggiornate periodicamente dall'Autorità di Bacino.
Presenza di deroghe/esclusioni	Interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico esistenti.
Presenza di obblighi e di modalità di monitoraggio del consumo di suolo	NO

Obblighi di quantificazione del consumo di suolo preventiva e della domanda di consumo di suolo rispetto alla dinamica della popolazione per le varianti/nuove pianificazioni e indirizzi per la VAS	NO
Obblighi di monitoraggio del patrimonio non utilizzato, sottoutilizzato o abbandonato	NO
Regime transitorio	
Presenza di incentivi/sanzioni	
Modalità di informazione e consultazione del pubblico	Portale Web dedicato
Note sulle criticità (profili critici di tipo normativo, amministrativo, economico e sociale)	

REGIONE SARDEGNA

Contributo a cura della Regione Sardegna, Servizio Pianificazione paesaggistica e urbanistica (Alessandro Pusceddu), Agris Sardegna (Stefania Fanni, Alessandro Marrone, Rita Puddu), Corpo forestale e di vigilanza ambientale della Regione Sardegna (Giovanni Monaci e Simona Pallanza), ARPA Sardegna (Elisabetta Benedetti, Francesco Muntoni)

IL QUADRO NORMATIVO

I riferimenti normativi relativi al consumo di suolo presenti nel corpo normativo sardo sono i seguenti:

Piano Paesaggistico Regionale (PPR). Il piano paesaggistico, approvato con Delibera di Giunta regionale n.36/7 del 5 settembre 2006, stabilisce, all'art. 62 (Assetto insediativo. Indirizzi), che i Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R., e gli enti e soggetti istituzionali, per le rispettive competenze, si conformano, tra i vari indirizzi elencati, anche al seguente: c) orientamento delle azioni di trasformazione irreversibili per nuovi insediamenti al principio di minimo consumo del territorio.

Ancora, all'articolo 107 (Adeguamento della disciplina urbanistica comunale), stabilisce che i Comuni, nell'adeguare i propri strumenti urbanistici alle disposizioni e previsioni del P.P.R. e al fine di conferire contenuti paesaggistici alla pianificazione urbanistica comunale, provvedono a [...] g) regolare e ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale, migliorando la salubrità dell'ambiente urbano e i valori paesaggistici del territorio attraverso: 1) una disciplina degli usi e delle trasformazioni, orientata a limitare il consumo delle risorse non rinnovabili e alla prevenzione integrata degli inquinamenti.

Legge regionale n.8 del 23 aprile 2015 (Norme per la semplificazione e il riordino di disposizioni in materia urbanistica ed edilizia e per il miglioramento del patrimonio edilizio). La norma, costituente un aggiornamento e revisione della precedente normativa nota come "piano casa" (L.R. n. 4/2009) stabilisce fin dall'articolo 1 (Finalità), che "La Regione autonoma della Sardegna promuove, inoltre, la riqualificazione e il miglioramento della qualità architettonica ed abitativa, dell'efficienza energetica del patrimonio edilizio esistente, la limitazione del consumo del suolo e la riqualificazione dei contesti paesaggistici e ambientali compromessi esistenti nel territorio regionale."

Tale finalità viene perseguita sia mediante limitazioni alle nuove costruzioni (art. 26. Disposizioni a salvaguardia dei territori rurali), sia, indirettamente, mediante la promozione di interventi di riuso, recupero ed incremento delle volumetrie esistenti (artt. 32 e 33), trasferimento volumetrico (art. 38), interventi di rigenerazione urbana, attraverso la riqualificazione di aree degradate, la riorganizzazione delle aree dismesse (art. 40).

Legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016 (Legge forestale della Sardegna). Tra le finalità (art. 2) prevede la tutela della complessità e della multifunzionalità del sistema forestale con particolare riferimento a (...) la difesa del suolo. Inoltre (art. 19) gli interventi che presuppongono una variazione della destinazione d'uso del suolo di terreni non boscati, sottoposti a vincolo idrogeologico, possono essere avviati con (...) autorizzazione regionale, (...) di competenza dei servizi territoriali del Corpo forestale e di vigilanza ambientale. (...) La trasformazione del bosco è autorizzata unicamente previo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica da parte dell'autorità competente.

DGR 48/26 del 02.10.2018 poi sostituita dalla DGR 11/21 del 11.03.2020, in materia di rimboschimento compensativo che adegua la precedente al D.lgs. 34/2018 – Testo Unico in materia di Foreste e Filiere Forestali

(<https://delibere.regione.sardegna.it/protected/49978/0/def/ref/DBR49962/>). La DGR fissa la disciplina sulla realizzazione del rimboschimento compensativo e sul versamento di adeguate cauzioni a garanzia dello stesso di cui all'art. 21, comma 5, della L.R. 27 aprile 2016, n. 8, avendo come obiettivo l'impossibilità di trasformare il bosco. Le deroghe, motivate e autorizzate dagli enti competenti in materia di tutela del paesaggio, devono essere accompagnate da rimboschimento compensativo su pari superficie. Nell'ambito del procedimento di autorizzazione alla trasformazione il progettista deve presentare un progetto secondo le modalità e nei tempi definiti dalla delibera e depositare la cauzione a garanzia.

Tabella 108. Scheda sintetica normativa regionale

Regione Sardegna	
Leggi regionali di riferimento sul consumo di suolo	Legge regionale n.8 del 23 aprile 2015 (Norme per la semplificazione e il riordino di disposizioni in materia urbanistica ed edilizia e per il miglioramento del patrimonio edilizio) aggiornamento e revisione della precedente normativa nota come “piano casa” (L.R. n. 4/2009) DGR 48/26 del 02.10.2018 poi sostituita dalla DGR 11/21 del 11.03.2020
Piano regionale di riferimento	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) in attuazione della L.R. 25 novembre 2004, n. 8. Deliberazione n. 36/7 del 5 settembre 2006 (approvazione del Primo ambito omogeneo e delle relative Norme Tecniche di attuazione) I Piani urbanistici comunali ai sensi del PPR art 107 lett g. num.1 1) prevedono una disciplina degli usi e delle trasformazioni, orientata a limitare il consumo delle risorse non rinnovabili e alla prevenzione integrata degli inquinamenti.
Contiene una definizione di consumo di suolo	Art. 1 (Finalità), che “La Regione autonoma della Sardegna promuove..... la limitazione del consumo del suolo e la riqualificazione dei contesti paesaggistici e ambientali compromessi esistenti nel territorio regionale. PPR art.62 lett c) orientamento delle azioni di trasformazione irreversibili per nuovi insediamenti al principio di minimo consumo del territorio.
Definisce un target quantitativo	LR 8/2015 limitazioni alle nuove costruzioni su terreni rurali (art. 26) in tutte le zone urbanistiche omogenee E del territorio regionale. PPR – NTA art. 80 edificato in zona agricola – contenere l’indiscriminato utilizzo a fini residenziali delle campagne. NTA artt. 19-20 In fascia costiera non sono consentite trasformazioni edilizie del territorio. La zona di conservazione integrale nella fascia dei 300 metri dalla battigia marina (art. 10bis della L.R. n. 45/89).
Contiene criteri riferiti anche agli aspetti qualitativi	LR 8/2015 Art. 26 I comuni definiscono la zonizzazione del territorio agricolo in funzione delle caratteristiche agro-pedologiche e della capacità d’uso dei suoli e stabiliscono, conseguentemente, i parametri urbanistico-edilizi per la realizzazione degli interventi consentiti nelle sottozone agricole individuate. LR 8/2015 Riuso, recupero ed incremento delle volumetrie esistenti (artt. 32 e 33), trasferimento volumetrico (art. 38), interventi di rigenerazione urbana, attraverso la riqualificazione di aree degradate, la riorganizzazione delle aree dismesse (art. 40).
Prevede un sistema di monitoraggio	LR 8/2015 Monitoraggio degli interventi su edifici esistenti (art 37 c. 3). Le amministrazioni comunali, al fine del monitoraggio degli interventi di cui al presente capo e delle conseguenti trasformazioni urbanistiche ed edilizie del territorio, pubblicano obbligatoriamente in apposita sezione del proprio sito web istituzionale le relative informazioni consistenti, per ciascun tipo di intervento, nella localizzazione del fabbricato oggetto di incremento volumetrico con relativi dati catastali, nella entità del volume originario e nella consistenza dell’incremento volumetrico autorizzato

SINTESI DEI DATI, STRUMENTI E METODOLOGIE PER LA MAPPATURA E LA VERIFICA DEL CONSUMO DEL SUOLO

La metodologia messa a punto dal SNPA per il Monitoraggio del Consumo del suolo ha previsto delle fasi/attività propedeutiche e comuni per tutte le ARPA/APPA del SNPA; tali attività sono riportate nell’Allegato metodologico (Versione 2.1 del 4/12/2019).

L’ARPA Sardegna, attraverso il proprio Dipartimento Geologico, ha applicato la metodologia comune impostando il progetto sul software QGIS con i dati di input

in parte derivati dal materiale fornito da ISPRA e in parte dai dati di provenienza interna.

I principali dati forniti da ISPRA fanno riferimento:

- alle immagini Sentinel-2 per il 2018-2019 nelle bande del visibile ed infrarosso vicino;
- alle maschere dei potenziali cambiamenti (dalla classe 2-suolo non consumato- alla classe 1-suolo consumato) e potenziali rinaturalizzazioni (da classe 1 a classe 2) per lo stesso periodo di tempo;

- ai raster del consumo del suolo riferiti al 2012, 2015, 2016, 2017, 2018;
- allo shapefile contenente i poligoni per la riclassificazione al terzo livello di cave, discariche e serre;
- alle foto aeree AGEA del 2019.

I dati di provenienza interna utilizzati sono riconducibili ai set di foto aeree della Regione Autonoma della Sardegna (2006-2008-2010-2013-2016); lo shapefile dell'uso del suolo del 2008; dati cartografici di base (Cartografia Tecnica Regionale, Database Geotopografico DBG, etc); inoltre sono state utilizzate altre immagini da satellite di Google Earth, Bing, Planet, etc. Successivamente all'impostazione del progetto su QGIS si procede con la fase di fotointerpretazione e successivo disegno con digitalizzazione dei poligoni da modificare.

L'obiettivo principale è quello di mappare le aree di nuovo consumo di suolo (da copertura non artificiale a copertura artificiale) riferite al periodo di osservazione, in questo caso compreso tra il 2018-2019, al fine di aggiornare il dato nazionale al 2019; partendo quindi dai dati di input forniti da ISPRA e confrontandoli con le immagini ad altissima risoluzione aggiornate, si procede con la identificazione delle zone di cambiamento, la successiva digitalizzazione e l'attribuzione alla classe attraverso il sistema di classificazione SNPA che può spingersi sino al terzo livello, ma soltanto in caso di disponibilità di immagini ad altissima risoluzione aggiornate che permettano quindi una identificazione e attribuzione certa.

La procedura prevede anche il miglioramento del dato acquisito negli anni precedenti attraverso una correzione di eventuali errori di "omissione" e "commissione" e di ulteriori cambiamenti nelle aree classificate come consumo di suolo reversibile allo scopo di verificare se eventualmente si sia avuta una rinaturalizzazione o un passaggio a consumo di suolo permanente.

È stato inoltre verificato parzialmente il dato relativo alla classificazione al terzo livello di cave, discariche e serre.

I dati così mappati vengono, in una fase successiva, controllati e revisionati da ISPRA che procede alla mosaicatura nazionale con la produzione di cartografia definitiva ed elaborazione di indicatori che confluiscono nel Rapporto annuale di Sistema.

PRINCIPALI SOGGETTI CHE NEL SISTEMA REGIONE SARDEGNA SI OCCUPANO DI "SUOLO" E IL RUOLO DI AGRIS

Il Settore Suolo, Territorio e Ambiente di Agris Sardegna annovera una lunga tradizione nelle attività di ricerca e di sperimentazione sui suoli, in particolare su tematiche riguardanti:

- il rilevamento e la cartografia pedologica;
- lo studio dei processi di genesi, di evoluzione e di degradazione dei suoli;
- la classificazione altitudinale del territorio e la zonazione di aree vocate a specifici usi;
- l'organizzazione e la gestione di banche dati e di sistemi informativi pedologici.

Le attuali competenze del Settore traggono origine dalle esperienze pluriennali maturate, fino all'anno 2006, dal Settore Utilizzazione del Territorio del Centro Regionale Agrario Sperimentale (CRAS) e, successivamente, dal Settore Scientifico Pedologia, ora Settore Suolo, Territorio e Ambiente, istituito con Determinazione del D.G. di Agris N. 97/15 del 16.04.2015. Sin dalla legge istitutiva del CRAS (L.R. 19 giugno 1956, n. 22), la pedologia ha rappresentato materia fondante delle attività sperimentali del Centro laddove, nello Statuto, venivano indicati tra gli scopi istituzionali "compiti di indirizzo e di esercizio della sperimentazione agraria prevalentemente in materia di pedologia e chimica agraria, di agronomia, di zootecnia, etc.". Di fatto il CRAS è stato il primo ente regionale a produrre studi e cartografie pedologiche e ad applicare metodologie sperimentali di rilevamento e di analisi dei suoli all'avanguardia nel panorama della ricerca agraria in Sardegna.

Il consolidamento dell'esperienza professionale del personale del Settore Suolo, Territorio e Ambiente in Agris è poi progredito negli anni grazie al diffondersi delle tecnologie informatiche applicabili agli studi ambientali e territoriali (Sistemi Informativi Territoriali), di modo che è stato possibile capitalizzare, con progetti specifici e finalizzati, la grande quantità dei dati sui suoli archiviati nelle banche dati del CRAS, nonché attivare più moderne tecniche di raccolta e di organizzazione delle informazioni pedologiche di nuova acquisizione.

Nello svolgimento dei propri programmi di ricerca il Settore si è spesso avvalso della collaborazione di altri soggetti istituzionali e scientifici aventi competenza nel-

le materie geologiche, pedologiche e ambientali, con cui ha costituito partenariati e gruppi di lavoro multidisciplinari, condiviso il sentimento comune di alimentare la cultura del suolo e promosso il suo inserimento negli studi territoriali e di pianificazione.

Tra i risultati conseguiti vi è il Portale del Suolo (<http://www.sardegnaportalesuolo.it/>), una piattaforma in rete creata per fornire informazioni sui suoli della Sardegna attraverso un servizio di libera consultazione di dati pedologici e cartografici. I dati sono forniti in maniera unitaria e gratuita ad un'utenza ampia e diversificata: istituzioni pubbliche e di ricerca, liberi professionisti, associazioni di categoria, operatori agricoli, comuni cittadini. Il Portale si compone di una sezione statica di consultazione (Cartografia, Documentazione) e di una sezione dinamica, interattiva e interrogabile dagli utenti (Strumenti, WebGIS). La maggior parte dei dati presenti trae origine dal Data Base dei Suoli della Sardegna DBSS, che contiene oltre 4000 osservazioni pedologiche suddivise in profili, minipit, trivellate e campionamenti a seconda della descrizione più o meno approfondita del suolo e dei relativi dataset analitici. Tutte le fonti cartografiche pubblicate sono visualizzabili e scaricabili in formato pdf alla sezione Cartografia e interrogabili nel WebGIS.

Nella sezione Documentazione sono consultabili:

- le relazioni illustrative alle carte e le metodologie applicate per la loro realizzazione;
- linee guida e manuali (tabelle interpretative dei parametri pedologici, schemi di valutazione per la classificazione attitudinale del territorio, manuale di rilevamento e scheda descrittiva utilizzata per il rilevamento dei suoli in Sardegna);
- le pubblicazioni scientifiche prodotte dalla Regione Sardegna in tema di suolo.

Nella sezione Strumenti infine vi è la possibilità di inserire i dati relativi ai suoli di proprio interesse per il calcolo automatico delle classi di capacità d'uso e di suscettività per usi specifici.

Un'apposita sezione open data permette di scaricare i dataset in formato shapefile compresso (archivi.zip) relativi a tutti i contenuti cartografici, areali e puntuali, presenti nel sito e nel WebGIS. Il download di ciascun tematismo cartografico può essere inoltre effettuato anche dalla sezione Cartografia, insieme ai formati .pdf e alle documentazioni correlate.

L'AGRIS nel corso degli anni ha dato il suo contributo in diversi ambiti (Tabella 109). Il panorama dell'offerta delle informazioni pedologiche nel Sistema Regione è caratterizzato da un folto numero di Direzioni Generali, Servizi e Settori che hanno competenza nelle tematiche pedologiche (Tabella 110).

Tabella 109. Competenze Agris

DOMANDA	ISTITUZIONI E SOGGETTI richiedenti
Indicazioni per il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) - Valutazione delle destinazioni d'uso dei suoli basate su studi di Land Capability e Land Suitability - Zonazione di aree agricole con particolare suscettività per usi definiti - Progetti e realizzazioni di opere di bonifica, idrauliche e di irrigazione, anche con risorse non convenzionali (reflui) - Definizione della minima unità aziendale in funzione della tipologia dei suoli - Interventi di tutela dei suoli a maggior produttività, sia sotto l'aspetto qualitativo sia quantitativo	ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA E RIFORMA AGROPASTORALE AGENZIE REGIONALI LAORE E ENAS CONSORZI DI BONIFICA ISTITUZIONI DI RICERCA ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA, OPERATORI AGRICOLI E LIBERI PROFESSIONISTI
Indicazioni di gestione e cartografia tematica per: - Piano Paesistico Regionale (aree costiere e aree interne) - Piani Urbanistici Provinciali - Piani Urbanistici Comunali	ASSESSORATO AGLI ENTI LOCALI, FINANZE E URBANISTICA OSSERVATORIO REGIONALE DEL PAESAGGIO PROVINCE E COMUNI LIBERI PROFESSIONISTI
Indicazioni di criteri per valutazioni di: - tutela del paesaggio - difesa del suolo e dissesto idrogeologico - interventi di trasformazione del territorio (VAS e VIA per impianti fotovoltaici, eolici, gassificazione) - tutela delle acque superficiali e profonde - inquinamento e bonifica dei suoli - tutela e gestione del patrimonio forestale - conservazione delle risorse naturali	ASSESSORATO ALLA DIFESA DELL'AMBIENTE AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA AGENZIA ARPAS AGENZIA FORESTAS

Tabella 110. Soggetti con competenze sul suolo in Sardegna

PRINCIPALI SOGGETTI CHE A VARIO TITOLO SI OCCUPANO DI SUOLO NEL SISTEMA REGIONE	
Autorità di Bacino Regionale della Sardegna	Fra gli obiettivi: - la conservazione e la difesa del suolo da tutti i fattori negativi di natura fisica e antropica; <i>Omissis</i> ...
Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente	Il Servizio Tutela del Suolo tratta <i>Omissis</i> ... programmazione e attuazione delle azioni finalizzate alla messa in sicurezza idrogeologica delle aree a rischio idraulico e di frane in coerenza con gli strumenti pianificatori di settore, <i>Omissis</i> ...
Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna	Il Servizio Difesa del Suolo si occupa di studi, indagini e monitoraggio in materia di: idrologia degli eventi di piena; geomorfologia; <i>Omissis</i> ... elaborazione, analisi dei dati di monitoraggio del territorio per i settori di competenza; <i>Omissis</i> ...
Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza Edilizia	Il Servizio Osservatorio del paesaggio e del territorio, sistemi informativi territoriali si occupa di: <i>Omissis</i> ... Cartografia tematica: uso del suolo, geologica e pedologica; <i>Omissis</i> ...
Direzione Generale dei Lavori Pubblici	Il Servizio Interventi nel territorio si occupa di opere idrauliche e di difesa del suolo; <i>Omissis</i> ...
Agenzia Conservatoria delle Coste della Sardegna <i>Omissis</i> ...Esegue gli studi di carattere specialistico finalizzati alla redazione dei progetti, quali studi archeologici, geomorfologici, geopedologici, idrologici, idrogeologici, agronomici, vegetazionali, faunistici, paesaggistici <i>Omissis</i> ...
Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS) <i>Omissis</i> ... monitoraggio dello stato dell'ambiente determinato dal livello di qualità delle diverse matrici (acqua, aria, suolo, ecc.); <i>Omissis</i> ...
Ente Acque della Sardegna (Enas) <i>Omissis</i> ... esegue gli studi di carattere specialistico finalizzati alla redazione dei progetti, quali studi archeologici, geomorfologici, geopedologici, idrologici, idrogeologici, agronomici, vegetazionali, faunistici, paesaggistici; <i>Omissis</i> ...
Agenzia per la Ricerca in Agricoltura (AGRIS Sardegna)	Svolge attività di studio e ricerca finalizzata alla qualità e alle funzioni ecosistemiche dei suoli negli ambienti agrari e forestali e alla tutela e prevenzione dei rischi di degradazione dei suoli. Sovrintende all'acquisizione e monitoraggio dei dati pedologici, alla valutazione attitudinale dei suoli, pianificazione e uso sostenibile del territorio. Gestisce i sistemi informativi geografici e pedologici.
Agenzia Regionale per l'attuazione dei programmi in campo agricolo e per lo sviluppo rurale (Laore Sardegna)	Cura: <i>Omissis</i> ... la realizzazione di programmi finalizzati alla gestione sostenibile del suolo, nel rispetto delle norme e dei vincoli imposti dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale; <i>Omissis</i> ... la salvaguardia delle risorse geoambientali (suolo e acque) in agricoltura; <i>Omissis</i> ... la realizzazione di carte e di sistemi informativi geografici (GIS) tematici e specialistici [geologia, morfologia, uso del suolo, pedologia, idrogeologia, ecc.] e gestione relative banche dati.
Corpo Forestale e di Vigilanza ambientale	Studio e analisi del territorio ai fini dell'applicazione del vincolo idrogeologico RDL 3267/1923 e LR 8/2016 e rilascio delle autorizzazioni per la trasformazioni degli stessi terreni vincolati

CONSIDERAZIONI DI AGRIS SULLA PROCEDURA SNPA CONSUMO DI SUOLO_2019

Il Servizio del Settore Suolo, Territorio e Ambiente dell'Agenzia Agris Sardegna attualmente sta lavorando al progetto "Caratterizzazione pedo-paesaggistica di aree marginali adiacenti ai poli industriali del Basso Sulcis e proposte metodologiche per il recupero delle vocazioni agricole pre-industriali", che riguarda più strettamente l'abbandono e il consumo di suolo di aree perindustriali e il loro possibile ripristino ad usi precedenti all'infrastrutturazione industriale nell'area del Basso Sulcis.

Nei primi WP si è cercato di fare una valutazione di quelli che sono stati i cambiamenti d'uso del suolo relativi a due periodi distinti ovvero: pre-industriale (anni '50

e '60) e post-industriale (2019); ovviamente nel primo caso trattandosi di un'analisi fotointerpretativa di foto aeree degli anni '60 l'uso è stato limitato ad una differenziazione tra un uso agricolo (seminativi in generale, oliveti, vigneti e pascolo), non agricolo ed edificato secondo quanto indicato nella CORINE Land Cover (2006), mentre nel post-industriale la differenziazione sia come usi identificati e sia come livello di dettaglio è stata decisamente più precisa, arrivando anche ad una scala prossima a 1:3000.

Per l'interpretazione dell'uso del suolo sono state utilizzate le foto aeree della Regione Sardegna (1954-1968-1977-2006-2008-2010-2013-2016), le immagini da satellite di Google Earth e Google Maps, la cartografia IGM (5^a edizione) 1:25000 del 1968 in formato cartaceo

nonché rilievi in campo per la convalida sulla situazione dell'uso attuale del suolo.

Differente, in alcune parti, è la metodologia adottata per il "Monitoraggio e valutazione del consumo di suolo" da parte del SNPA, ed in modo particolare per l'aggiornamento della Carta Nazionale del consumo di suolo al 2019, che comprende un nuovo sistema di classificazione al II e III livello che riteniamo decisamente condivisibile; infatti la classe "12 Suolo reversibile" è molto utile considerato lo scopo del progetto. Tuttavia, prendendo singolarmente le voci qualche dubbio di interpretazione potrebbe permanere.

Dall'esperienza maturata si è valutata ad esempio l'impossibilità, dalla fotointerpretazione, di differenziare le serre in base al tipo di basamento (serre permanenti pavimentate appartenenti alla classe con codice 117 o non pavimentate alla classe 203). In particolare, nel nostro caso, sono state considerate come se fossero tutte non pavimentate e quindi rapportandolo alla classificazione proposta dal SNPA "Suoli non consumati e in particolare classe 203". Di contro, non considerando i servizi ecosistemici ma solo il potenziale che potrebbero avere i suoli per un futuro uso agricolo, sono stati valutati consumati quelli che derivano dalle aree di servizio di strade, ponti, viadotti, rotonde stradali, rimesse anche non pavimentate e strutture attinenti le aree industriale e/o commerciali, in quanto potenzialmente inquinate e fortemente degradate e, pertanto, non sfruttabili nell'economia agricola del territorio.

Un'ultima considerazione può essere fatta per quanto riguarda la classe dei "Cortili". Data la cura con cui sono state classificate le singole voci varrebbe la pena differenziare la classe 116 o quanto meno aggiungere una nota affianco alla stessa nella tabella Excel redatta con tutte le classi di riferimento. Un suolo di un cortile non impermeabilizzato può offrire alcuni servizi ecosistemici e di conseguenza può rientrare nella categoria 2 (suoli non consumati).

Infine, bisogna riconoscere che le linee guida e le proposte metodologiche date dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente sono utilissime e offrono diversi spunti per lavori con finalità analoghe.

L'AZIONE DEL CORPO FORESTALE E DI VIGILANZA AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (CFVA)

Il Corpo forestale e di vigilanza ambientale della Regione Sardegna è un Corpo tecnico, operativo, con funzioni di polizia, deputato alla salvaguardia dell'ambiente naturale¹³⁰.

L'obiettivo primario dell'attività del CFVA, è la salvaguardia del territorio, con particolare attenzione agli elementi più vulnerabili, quali ad esempio:

- le aree tutelate dal vincolo idrogeologico e, conseguentemente, le aree boscate (individuate, già con la legge istitutiva del vincolo¹, nel 1923, come elemento essenziale e irrinunciabile per la protezione dei versanti dal dissesto idrogeologico),
- le aree protette e biodiversità,
- la protezione delle aree rurali, e in particolare dei boschi, dagli incendi.

L'azione di tutela si estrinseca per lo più attraverso la vigilanza, il rilascio di autorizzazioni e/o pareri tecnici per la gestione dei boschi e delle aree marginali, la prevenzione e la lotta attiva AIB, le azioni di informazione e di divulgazione, ecc.. La ricaduta sul territorio, per lo più indiretta, riguarda tra le altre cose la conservazione delle risorse primarie, tra le quali una delle più importanti è il suolo, e la protezione dalle potenziali minacce derivanti da usi impropri di tale risorsa (erosione, desertificazione, riduzione del contenuto di sostanza organica, impermeabilizzazione, compattamento, ecc..).

Con riferimento alla analisi dei dati e delle cartografie disponibili per evidenziare le specificità regionali per la Regione Sardegna il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA) ha sottolineato alcune funzioni specifiche.

In particolare il CFVA individua e delimita le aree vincolate idrogeologicamente¹³¹, affinché non possano "con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque" (art. 1 RDL 3267/1923). Gli strumenti di gestione di tali aree sono:

¹³⁰ <http://www.sardegnaambiente.it/corpoforestale/>

¹³¹ <https://sus.regione.sardegna.it/sus/searchprocedure/details/448>

- l'autorizzazione per la "trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione" (art. 7 RDL 3267/1923);

- il rispetto delle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (PMPF) (art. 8 RDL 3267/1923): <http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=72528&v=2&c=4569>, ovvero norme di buona pratica agro-silvo-pastorale da applicare nei territori vincolati, con particolare attenzione alle norme tecniche da adottare per la gestione dei soprassuoli forestali e, di conseguenza, per la manutenzione della stabilità idrogeologica dei versanti;

- le restrizioni al pascolo nelle aree degradate (art. 9 RDL 3267/23).

La cartografia di riferimento si può consultare sul Geoportale regionale¹³². I files cartografici e i metadati si possono scaricare, sempre dal Geoportale, inserendo nella barra di ricerca "vincolo idrogeologico", alla pagina web specifica¹³³. La consultazione completa dei fascicoli (atti), con la documentazione anche in formato pdf è scaricabile dal portale SIRA della regione¹³⁴.

Inoltre il CFVA, nell'ambito della pianificazione regionale AIB, coordina lo spegnimento degli incendi boschivi e, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 10 della Legge 353/2000, rileva le superfici percorse da incendio, distinguendole nelle categorie bosco, pascolo e altro, per la costituzione e l'aggiornamento dei catasti delle aree percorse dal fuoco, a cura dei Comuni, utili alla gestione dei vincoli urbanistici. Si rimanda al Geoportale per la consultazione delle mappe¹³⁵ e per i metadati e l'acquisizione dei dati cartografici¹³⁶, inserendo la parola "fuoco").

¹³² http://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate

¹³³ <http://webgis2.regione.sardegna.it/catalogodati/search.jsp>

¹³⁴ <https://portal.sardegnaasira.it/web/sardegnaambiente/vincolo-idrogeologico>

¹³⁵ http://www.sardegnaageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate

¹³⁶ <http://webgis2.regione.sardegna.it/catalogodati/search.jsp>

LE BASI DI DATI DELLA COPERTURA E DELL'USO DEL SUOLO NELLE LINEE STRATEGICHE INTERREGIONALI PER L'INFORMAZIONE GEOGRAFICA

Contributo a cura di Umberto Trivelloni, Gianni Siletto, Claudio Mazzi e Pierpaolo Milan (Comitato Permanente per i sistemi geografici del Centro Interregionale per i Sistemi Informatici Geografici e Statistici - CISIS)

Nell'ultimo triennio, le strategie progettuali del Comitato Permanente per i Sistemi Geografici (CPSG) del CISIS hanno perseguito la valorizzazione del patrimonio informativo geografico delle Regioni, con l'obiettivo di omogeneizzarlo, svilupparlo e diffonderlo, consapevoli che la varietà, l'elevata risoluzione spaziale e la ricchezza informativa dei dati geografici gestiti dalle Regioni, li rendono strumento fondamentale per il dispiegamento, la governance e la valutazione delle politiche pubbliche.

Il quadro generale di evoluzione delle attività del CISIS nel settore geografico è ben definito dal progetto PiGReCo (Piattaforma per l'Informazione Geografica Regionale e di Comunità), messo a punto dal CPSG all'interno della programmazione 2020-2022, che delinea in modo chiaro il panorama delle azioni che dovranno essere avviate e sviluppate nei prossimi anni.

Il progetto intercetta molteplici ambiti dell'informazione geografica, dall'informazione topografica ai dati tematici, dal posizionamento satellitare di precisione all'*earth observation*, dall'interoperabilità alla formazione delle comunità tematiche di settore.

Il Progetto PiGReCO si propone di rafforzare la capacità delle Amministrazioni titolari della programmazione (PP.AA. Centrali, Regioni ed Amministrazioni locali) e di dare risposta alle esigenze puntuali di territori, cittadini e imprese, rendendo disponibile una Piattaforma per l'Informazione Geografica Regionale e di Comunità quale infrastruttura e strumento in grado di qualificare nuove progettualità, sostenere azioni di sviluppo e rafforzare la competitività dei territori.

In linea con le finalità generali delineate, gli obiettivi sintetici del progetto sono così riassumibili:

- Migliorare la fruizione del dato geografico regionale attraverso la creazione di una infrastruttura sovra-regionale federata, punto di accesso unico ai dati regionali ad alta risoluzione, non più frammentati ma spazialmente continui e semanticamente omogenei, a copertura nazionale, aperti, a supporto dell'attuazione della Direttiva INSPIRE, con funzio-

nalità distribuite al servizio dei cittadini, della PA e delle imprese;

- Sviluppare servizi applicativi, strumenti e indicatori a valenza sovra-regionale, innovativi, su basi dati geografiche unificate ed inerenti agli ecosistemi ad esse trasversali (governance dei processi decisionali e programmatori per la pianificazione territoriale, l'urbanistica, la difesa del suolo, la protezione civile, etc.);
- Diffondere e rafforzare le competenze digitali in materia di informazione geografica ed analisi territoriale a beneficio delle Pubbliche Amministrazioni Centrali e Regionali;
- Costituire una Comunità Tematica nazionale che possa determinare innovazione di settore, favorire la contaminazione incrociata delle esperienze e garantire elevati standard di qualità dei servizi pubblici digitali costruiti sui dati geografici.

Il tema della progettazione, realizzazione e gestione delle basi di dati relative alla copertura e all'uso del suolo è sempre stato di grande interesse e oggetto di studio e ricerca da parte dell'area geografica del CISIS e ancor prima del Centro Interregionale di documentazione per le informazioni territoriali.

Le ultime azioni coordinate dal CPSG-CISIS riferite a tale tema si sono svolte tra il 2007 e il 2015, ad opera di uno specifico Gruppo di lavoro il cui scopo primario è stato la definizione di strategie comuni e la predisposizione di linee guida, condivise tra le Regioni, per la realizzazione di prodotti inerenti all'uso del suolo.

Proprio i Database di copertura e uso del suolo dimostrano di avere una forte interrelazione e contiguità con i Database geotopografici per quanto attiene ad alcuni contenuti informativi e, conseguentemente ai relativi percorsi metodologici di formazione e manutenzione (fonti per il popolamento e l'aggiornamento); tale affinità è già stata oggetto di analisi e sperimentazioni, ma dovrà essere ulteriormente indagata e approfondita.

A questo proposito, appare inoltre necessario operare un confronto sistematico con le iniziative nazionali e so-

vrnazionali in materia di copertura e uso del suolo e con le relative proposte per la modellazione dei dati, in particolare il framework EAGLE.

In riferimento a quanto fin qui esposto si delineano pertanto gli obiettivi principali che guideranno le azioni in merito alle basi di dati di copertura e uso del suolo:

- Stato dell'arte dei Database di copertura e uso del suolo prodotti e gestiti dalle Regioni;
- Recupero e attualizzazione del percorso di condivisione e standardizzazione effettuato a suo tempo dallo specifico Gruppo di Lavoro del CPSG per la formazione, l'armonizzazione e l'aggiornamento dei Database di copertura e uso del suolo regionali;

- Individuazione di metodologie innovative in materia di acquisizione dei dati (specialmente in riferimento alle piattaforme satellitari per l'osservazione della terra);
- Analisi delle interrelazioni tra Database geotopografico e Database di copertura/uso suolo e confronto con il framework EAGLE in riferimento alle produzioni attuali e future e ai conseguenti utilizzi applicativi.

A fronte di quanto realizzato perseguendo i precedenti obiettivi, individuazione di standard progettuali in materia di copertura e uso del suolo da sottoporre all'attenzione e condividere con i partner istituzionali della PA nazionale (ISPRA) e degli organismi tecnici comunitari (ESA, NEREUS, etc.).

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., Zattero 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.
- Copernicus (2018), Product User Manual Leaf Area Index (LAI) Fraction of Photosynthetically Active Radiation (FAPAR) Fraction of Vegetation Cover (Fcover) Collection 300m Version 1. Issue 11.60. GIO-GL Lot1 consortium.
- 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.EL.CA. 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., Maffenini 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.
- Hengl, T., De Jesus, J. M., Heuvelink, G. B. M., Gonzalez, M. R., Kilibarda, M., Blagotić, A., ... Kempen, B. (2017). SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. *PLoS ONE*, 12(2).
- 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 (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/pub-blicazioni/rapporti/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici.-edizione-2018>
- ISPRA-SNPA (2018), Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2018. Rapporti 288/2018.
- ISPRA-SNPA (2019), Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2019. Rapporti SNPA 08/2019.
- 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.
- Mastrorosa 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, Svimex.
- 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.
- Pavia R. (2019), *Tra suolo e clima, La terra come infrastruttura ambientale*, Roma.
- 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., Scavazzon, 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., Pilogallo 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., Bussettini 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/cop12/20add1eng.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.

Vinci S. (2007), *Rovina*, Einaudi, Torino.

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.



R SNPA
15 2020

