



ATLANTE 2025

TERRITORI IN

TRASFORMAZIONE

ATLANTE 2025

TERRITORI IN

TRASFORMAZIONE

A cura di

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Michele Munafò



L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie delle Regioni (ARPA) e delle province autonome (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con Legge 28 giugno 2016, n. 132

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione

Curatori dell'Atlante: Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Michele Munafò

Le fotografie, a cura dei partecipanti al concorso fotografico "Uno scatto per raccontare il cambiamento", non possono essere riprodotte o trasmesse in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, anche parzialmente, senza preventiva autorizzazione scritta da parte dell'autore.

La restituzione cartografica è a cura di Angela Cimini, Paolo De Fioravante e Pasquale Dichicco ed è elaborata a partire da dati ISPRA, SNPA, CNR-IBE, ISTAT, CIRBISES, CREA, MASAF e Copernicus Land Monitoring Service. I dati ISPRA e SNPA sono disponibili in formato aperto all'interno del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA).

Le immagini aeree e satellitari provengono dall'archivio di ISPRA e delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e Province Autonome utilizzato per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo e sono state acquisite dalle seguenti fonti:

Immagini 2000 - 2006 Geoportale Nazionale - Ortofoto a colori acquisite con volo aereo (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica);

Immagini 2012 Geoportale Nazionale - Ortofoto a colori acquisite con volo aereo da AGEA (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) nel 2012 nell'ambito delle attività di gestione e controllo del SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale);

Immagini Google Earth Pro - © Google

Progetto grafico: Angela Cimini

Copertina: Silvia Sbordonì

Foto di copertina: Silvia Rapisarda

Coordinamento tipografico: Daria Mazzella

Coordinamento amministrativo: Olimpia Girolamo

Citare questo documento come segue:

Cimini A., De Fioravante P., Dichicco P., Munafò, M. (a cura di), 2025. Atlante 2025. Territori in trasformazione. ISPRA

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma www.isprambiente.gov.it

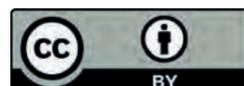
Maggio 2025

ISPRA

ISBN 978-88-448-1258-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Atlante 2025. Territori in trasformazione è concesso in licenza CC BY 4.0 ©



PRESENTAZIONE

L'Atlante ISPRA 2025 "Territori in trasformazione" nasce con l'intento di offrire a un pubblico sempre più ampio un prodotto chiaro e intuitivo, che aiuti a conoscere e comprendere le principali trasformazioni rilevate e in atto sul territorio, e che sia in grado di supportare la definizione di politiche efficaci per la gestione sostenibile del capitale naturale e il raggiungimento degli obiettivi istituzionali in campo ambientale. Il riconoscimento del valore del suolo e della tutela del patrimonio naturale e del paesaggio sono, infatti, al centro del recente regolamento europeo per il ripristino della natura (Nature Restoration Regulation), ma anche del Green Deal europeo, della Strategia europea per il suolo per il 2030, della proposta di direttiva europea per il monitoraggio e la resilienza del suolo (sulla quale recentemente il Consiglio ha raggiunto un accordo provvisorio con il Parlamento europeo) e dei target previsti dall'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite. Nell'ambito del regolamento sul ripristino della natura, in particolare, è richiesto a tutti gli Stati membri dell'UE di assicurare il ripristino di almeno il 20% delle aree terrestri e marine degradate entro il 2030 e di tutti gli ecosistemi entro il 2050. Nell'ambito di tale quadro giuridico, gli Stati sono tenuti ad adottare piani nazionali di ripristino che individuino le aree prioritarie di intervento, basandosi su dati e strumenti nazionali o elaborati a livello europeo, come quelli del Programma Copernicus.

In questo senso, la necessità di disporre di dati ufficiali e scientificamente rigorosi per supportare l'adozione di misure che consentano di rispettare i nuovi obblighi per il ripristino della natura, incontra l'impegno continuo dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), da sempre attivi nella produzione di strumenti per il monitoraggio dello stato del territorio e degli ecosistemi basati sulle migliori tecnologie di analisi territoriale e di osservazione della Terra, come quelle fornite da Copernicus.

D'altro canto, la grande metamorfosi del paesaggio italiano che è avvenuta negli ultimi decenni e che continua, con forme diverse, ancora oggi, è il risultato di un equilibrio complesso tra le esigenze della società e il rispetto di un territorio e di un paesaggio che rappresentano un enorme patrimonio storico, culturale, sociale, economico e ambientale. Disporre di informazioni spaziali aggiornate e dettagliate, quindi, non è solo funzionale al raggiungimento degli obiettivi istituzionali, ma diventa anche uno strumento di sensibilizzazione, che supporta la comprensione delle dinamiche di trasformazione del territorio e del paesaggio e fa aumentare la consapevolezza dei cittadini su come evolve l'ambiente che li circonda. L'atlante mostra le principali trasformazioni in corso in Italia utilizzando rappresentazioni intuitive e stimolanti, come cartografie, grafici e tabelle, guidando il lettore in un percorso che lo porta ad approfondire i temi dell'uso, della copertura e del consumo del suolo e della rappresentazione del territorio. L'opera si apre presentando il modello di archiviazione e gestione dei dati spaziali sviluppato da ISPRA per l'elaborazione e l'aggiornamento delle sue cartografie di uso del suolo, di copertura del suolo e dei prodotti derivati, per poi articolarsi in cinque ulteriori capitoli. Il secondo capitolo illustra le principali caratteristiche tecniche e alcuni esempi di mappatura relativi alla carta nazionale di copertura del suolo di ISPRA, per poi focalizzarsi sulla rappresentazione delle superfici artificiali, garantita dalla carta nazionale del consumo di suolo, un prodotto realizzato da ISPRA e dal Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente, che offre una mappatura ad alta risoluzione e alta frequenza di aggiornamento sull'evoluzione dei processi di urbanizzazione in Italia. Il capitolo si conclude con la presentazione della versione preliminare della nuova carta delle tipologie di ecosistemi, sviluppata per adempiere agli obblighi introdotti dal regolamento (UE) n.691/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio in materia di valutazione di conti economici ambientali europei. Tale carta è frutto del lavoro congiunto del gruppo di lavoro "conti degli ecosistemi", cui prendono parte, oltre all'ISPRA, anche l'Istituto nazionale di statistica (Istat), il Centro Interuniversitario Biodiversità, Servizi ecosistemici e Sostenibilità (CIRBISES), l'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET) del CNR, l'Agenzia per le erogazioni in agricoltura (Agea) e il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), con il supporto di ulteriori enti di ricerca ed organizzazioni.

Il tema dell'uso del suolo viene trattato nel terzo capitolo, a partire dalla descrizione della carta di uso del suolo prodotta da ISPRA, declinata anche rispetto alle categorie di uso del suolo dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e utilizzate per la componente dell'inventario dei gas serra che copre le emissioni e gli assorbimenti risultanti dall'uso diretto del suolo indotto dall'uomo, come insediamenti e usi commerciali, cambiamento di uso del suolo e attività forestali (Land use, land-use change, and forestry, LULUCF). Ampio spazio è dedicato anche al "continuum urbano-rurale", che offre una rappresentazione del tessuto insediativo realizzata da ISPRA in conformità con le indicazioni fornite dal nuovo regolamento europeo sul ripristino della natura (per la conduzione delle attività di individuazione dei comuni soggetti agli obblighi della legge e del piano nazionale di ripristino per gli ecosistemi urbani). Viene presentato, infine, il nuovo strato Copernicus High Resolution Layer relativo alle aree agricole, che fornisce una mappatura di dettaglio sulle tipologie colturali e sulle pratiche di gestione agricola per il territorio europeo e offre un importante supporto nella conduzione delle attività di monitoraggio del territorio associate alle aree coltivate, come la valutazione dei servizi ecosistemici, la valutazione delle emissioni di gas serra o i cambiamenti di gestione dell'uso del suolo.

Il quarto capitolo mostra le attività di monitoraggio della temperatura superficiale al suolo a scala nazionale condotte nell'ambito del progetto Mirificus, finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e realizzato dall'Istituto per la Bioeconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR - IBE) e dall'ISPRA, e offre una finestra sull'ampio panorama di parametri bio-geofisici messo a disposizione dal Servizio di monitoraggio del territorio di Copernicus, che li monitora con alta frequenza temporale e spaziale, anche a scala globale.

Il quinto capitolo presenta il tema del consumo di suolo dalla prospettiva di chi vive il territorio, attraverso una selezione degli scatti raccolti nell'ambito del concorso fotografico ISPRA "uno scatto per raccontare il cambiamento". Il concorso, indetto in occasione della presentazione del rapporto SNPA "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2024", ha suscitato l'interesse di decine di appassionati del mondo della fotografia, i cui lavori offrono un punto di vista diverso su questa importante e impattante forma di trasformazione del nostro territorio e su come questi cambiamenti sono stati percepiti.

La sezione finale è dedicata a Roma Capitale, che oltre a essere il comune italiano più popoloso, è anche il più esteso d'Italia e dell'Unione europea, con una ricchezza e una varietà territoriale che lo rende un importante caso di studio per l'analisi delle dinamiche insediative e delle trasformazioni del territorio e per la valutazione dei loro impatti sugli ecosistemi e sull'uomo. Il capitolo si concentra sul tema del consumo di suolo nel comune di Roma, sia con riferimento all'evoluzione del fenomeno, che vede la Capitale in testa alle classifiche per nuove edificazioni, ma anche andando ad approfondire alcuni interventi di ripristino rilevati e in programma.

Tutte le cartografie e i dati presentati nell'atlante sono liberamente consultabili attraverso il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA) e le banche dati sono scaricabili dai siti dell'ISPRA e del SNPA utilizzando i QR code presenti in ogni sezione. Tutte le tematiche sono, inoltre, approfondite nel rapporto di Sistema "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" e negli altri lavori di reportistica realizzati dall'Istituto. In questo senso, l'Atlante "territori in trasformazione" va ad affiancare l'EcoAtl@nte, l'Atlante dei dati ambientali e l'Atlante nazionale del consumo di suolo nell'ampio quadro di prodotti, di carattere divulgativo, realizzati da ISPRA e SNPA sui temi dello stato dell'ambiente, del territorio e degli insediamenti, del consumo del suolo e dei suoi impatti sui servizi ecosistemici e sul degrado del territorio, con l'obiettivo di contribuire alla formazione di una coscienza critica su questi temi e di fornire all'intera comunità scientifica e ai soggetti istituzionali una base conoscitiva aperta e liberamente accessibile, che funga da base per la formazione di una visione nuova nella gestione delle dinamiche insediative.

Stefano Laporta
Presidente ISPRA e SNPA

Maria Siclari
Direttore generale ISPRA



EcoAtl@nte

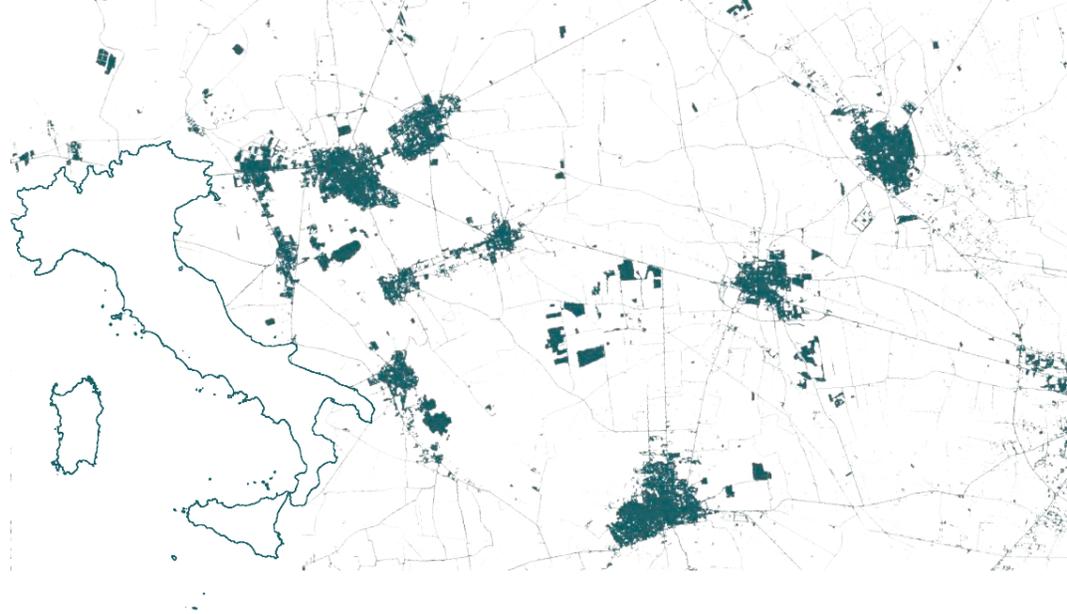


Groupware

INDICE

Atlante 2025

Territori in trasformazione



01

Il monitoraggio del territorio in Italia.....	1
Il sistema informativo e il data cube.....	2

02

La copertura del suolo.....	5
La carta nazionale di copertura del suolo.....	6
Il consumo di suolo.....	14
Le tipologie di ecosistemi.....	26

03

L'uso del suolo.....	45
La carta nazionale di uso del suolo.....	46
Carte delle categorie di uso del suolo IPCC.....	54
HRL Croplands.....	56
Il continuum urbano-rurale.....	58



04

Altri strumenti per il monitoraggio del territorio..... 65

L'isola di calore urbana..... 66

Parametri bio-geofisici..... 68

05

L'Atlante fotografico del consumo di suolo..... 79

06

Le trasformazioni di Roma..... 103

Il consumo di suolo..... 104

Alcuni esempi di consumo di suolo..... 106

Alcuni esempi di ripristino..... 114

Il monitoraggio del territorio in Italia

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Michele Munafò

Disporre di adeguati strumenti di rappresentazione dell'uso e della copertura del suolo è il presupposto essenziale per fornire la base conoscitiva in grado di supportare la definizione di opportune misure di monitoraggio, gestione, governo e rigenerazione del territorio.

ISPRA, insieme alle Agenzie per la protezione dell'ambiente di Regioni e Province autonome, assicura la produzione della cartografia ufficiale di uso, consumo e copertura del suolo per l'Italia, che realizza e aggiorna a partire dai principali dati nazionali ed europei, in sinergia con gli strumenti tecnici e metodologici offerti nell'ambito del Programma Copernicus di osservazione della Terra.

Il volume illustra gli aspetti tecnici e metodologici connessi con la realizzazione e l'aggiornamento dei principali strumenti cartografici raccolti ed elaborati da ISPRA e la struttura e il funzionamento dell'ecosistema di dati curato dall'Istituto per la gestione dei contenuti informativi e la produzione di cartografie nell'ambito del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA).

La prima parte presenta la metodologia alla base della realizzazione della carta nazionale di copertura del suolo, ottenuta da integrazione di dati nazionali e Copernicus, per poi approfondire la carta nazionale del consumo di suolo e il nuovo prodotto di mappatura delle tipologie di ecosistemi, in via di sviluppo nell'ambito del gruppo di lavoro interistituzionale "conti degli ecosistemi" e che valorizza l'elevato dettaglio geometrico e l'alta frequenza di aggiornamento offerti dai nuovi prodotti Copernicus CLC Plus Backbone.

La seconda parte si concentra sull'uso del suolo, con riferimento alla carta nazionale elaborata da ISPRA integrando i prodotti Copernicus e del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), e ai prodotti concepiti nell'ambito del progetto AVENGERS, per supportare le attività di valutazione delle emissioni di gas serra in atmosfera, mentre la terza parte presenta i principali parametri bio-geofisici offerti dal servizio di monitoraggio del territorio del Programma Copernicus.

La pubblicazione si chiude con l'atlante fotografico del consumo di suolo, che mostra alcune delle principali trasformazioni avvenute nell'ultimo anno in Italia a causa della comparsa di nuove aree artificiali che hanno sostituito suoli agricoli o naturali, e con un focus sul territorio della Capitale.

Il monitoraggio del territorio in Italia

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle Agenzie per la protezione dell'ambiente delle Regioni e delle Province autonome, costituisce il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'ambiente (SNPA), che ha il compito di assicurare la produzione e la diffusione di dati e informazioni ufficiali sullo stato dell'ambiente, del consumo di suolo, delle risorse ambientali e della loro evoluzione in termini quantitativi e qualitativi, rendendoli disponibili in forma libera e interoperabile attraverso il Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA). Inoltre, ISPRA ricopre il ruolo di punto di contatto nazionale (National Focal Point - NFP) nell'ambito della Rete Europea di Informazione e Osservazione Ambientale (Eionet) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente, occupandosi della raccolta e dello sviluppo di dati e conoscenze in materia ambientale in Europa e coordinando i gruppi di lavoro nazionali relativi alla copertura/uso del suolo, alle analisi spaziali e al monitoraggio dello stato dell'ambiente e del territorio. Nella produzione di dati di uso e copertura del suolo per il territorio nazionale, ISPRA opera in stretta sinergia con gli strumenti tecnici e metodologici messi a disposizione dal Servizio di Monitoraggio del Territorio del Programma Copernicus (Copernicus Land Monitoring Service - CLMS), nell'ambito del quale è coinvolta a più livelli, a partire dalle attività di aggiornamento della carta CORINE Land Cover, passando per la verifica e validazione degli strati High Resolution Layers (HRL) e del più recente CLC Plus Backbone. Per la conduzione delle attività di monitoraggio del territorio, il SNPA utilizza i servizi CLMS, le immagini multispettrali acquisite dai satelliti della costellazione Sentinel-2 e i dati radar dei satelliti Sentinel-1, che sono alla base di esperienze di classificazione semi-automatica della copertura del suolo e supportano le attività di aggiornamento della carta nazionale del consumo di suolo.

I dati di uso e copertura del suolo CLMS, assieme ai principali dati spaziali disponibili a livello nazionale, confluiscono nel modello di archiviazione e gestione dati messo a punto da ISPRA. Tale modello è da intendersi come un repository di dati, concepito in modo da agevolare la comparazione e la combinazione di set di dati originariamente non armonizzati e provenienti da fonti diverse, e che supporta la realizzazione di prodotti derivati, tramite l'adozione di opportune strategie di omogeneizzazione geometrica e tematica dell'informazione. Gli strati presi in considerazione per la realizzazione di una carta derivata vengono, innanzitutto, inseriti nel modello e convertiti in formato raster a 10 metri di risoluzione, in modo da garantire la corrispondenza geometrica con gran parte dei dati già disponibili in ambito CLMS (come gli High Resolution Layers o la versione raster del CLC Plus Backbone) e nazionale (la carta nazionale di copertura del suolo), oltre che con il grigliato delle immagini Sentinel-2, agevolando, in questo modo, anche l'eventuale impiego di ulteriori strati provenienti da processamento di dati satellitari, come indici vegetazionali e parametri biofisici della vegetazione. Dal punto di vista tematico, allo scopo di garantire l'omogeneità e la comparabilità tra i dati, ISPRA fa riferimento allo schema metodologico EAGLE (Eionet, Action Group on Land monitoring in Europe) fornito in ambito Copernicus, che propone una netta separazione tra le componenti di copertura del suolo, gli attributi di uso del suolo e le ulteriori caratteristiche del territorio. La traduzione tematica del dato rispetto a questi blocchi, consente la scomposizione e la sistematizzazione del contenuto informativo e ne facilita la gestione e la comparazione.

La prima applicazione di questa metodologia di integrazione dei dati ha permesso la realizzazione di una carta di uso e copertura del suolo di supporto alla valutazione dei servizi ecosistemici per il 2012. Successivamente, l'ampliamento del portfolio di dati CLMS e nazionali ha consentito la realizzazione di due prodotti relativi al 2012 e al 2018, di pura copertura del suolo e di puro uso del suolo, entrambi con sistema di classificazione in linea con le specifiche EAGLE e perfettamente integrabili e comparabili per l'estrazione di informazioni congiunte di uso e copertura del suolo e per l'analisi dei cambiamenti avvenuti tra il 2012 e il 2018. La pubblicazione dei nuovi dati CLC Plus Backbone ha dato l'opportunità di migliorare e aggiornare ulteriormente il dato. La metodologia è anche alla base dei nuovi prodotti di mappatura delle tipologie di ecosistemi portata avanti nell'ambito del gruppo di lavoro interistituzionale "conti degli ecosistemi" e delle attività di realizzazione di una carta di uso del suolo coerente con le categorie IPCC per supportare la spazializzazione delle emissioni di gas serra in atmosfera legate all'attività antropica, nell'ambito del contributo di ISPRA al progetto Horizon EU "AVENGERS". La recente pubblicazione dei nuovi dati HRL e il prossimo rilascio dei dati CLMS di uso e copertura del suolo aggiornati al 2024 consentiranno un ulteriore ampliamento della base di dati disponibili e l'aggiornamento delle cartografie di uso e copertura del suolo e garantiranno il supporto alle attività di reporting dei servizi ecosistemici richieste dal regolamento (UE) n. 691/2011. Infine, le nuove costellazioni di satelliti nazionali previste dal programma IRIDE e lo sviluppo attualmente in corso di prodotti cartografici a maggiore risoluzione rispetto a quelli Copernicus garantiranno un ulteriore supporto alle attività di monitoraggio del SNPA e consentiranno una sempre più accurata rappresentazione delle dinamiche di trasformazione del territorio nazionale.



40 anni di iniziative per il monitoraggio del territorio

Il primo CORINE Land Cover

Anno di riferimento della prima versione del CORINE Land Cover, poi aggiornato rispetto al 2000, 2006, 2012 e 2018. L'aggiornamento è diventato responsabilità dell'Agenzia Europea per l'Ambiente a seguito della creazione della rete EIONET (European Environment Information and Observation Network), nel 1994, e di ISPRA per l'Italia.

I primi strati ad alta risoluzione

Anno di riferimento del primo strato Copernicus High Resolution Layers relativo alle superfici impermeabilizzate (HRL Imperviousness, poi aggiornato rispetto al 2009, 2012, 2015 e 2018) e dei dati CLMS Natura 2000 e Urban Atlas, poi aggiornati anche rispetto al 2012 e al 2018 e, prossimamente, al 2021. Il 2006 è anche il primo anno rispetto al quale è disponibile la carta nazionale del consumo di suolo di ISPRA e SNPA.

» 1985

Nasce il programma **CORINE** (COOrdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'Ambiente. Al suo interno è compreso il progetto CORINE Land Cover, destinato al rilevamento e al monitoraggio delle caratteristiche del territorio a scala europea.

» 1990

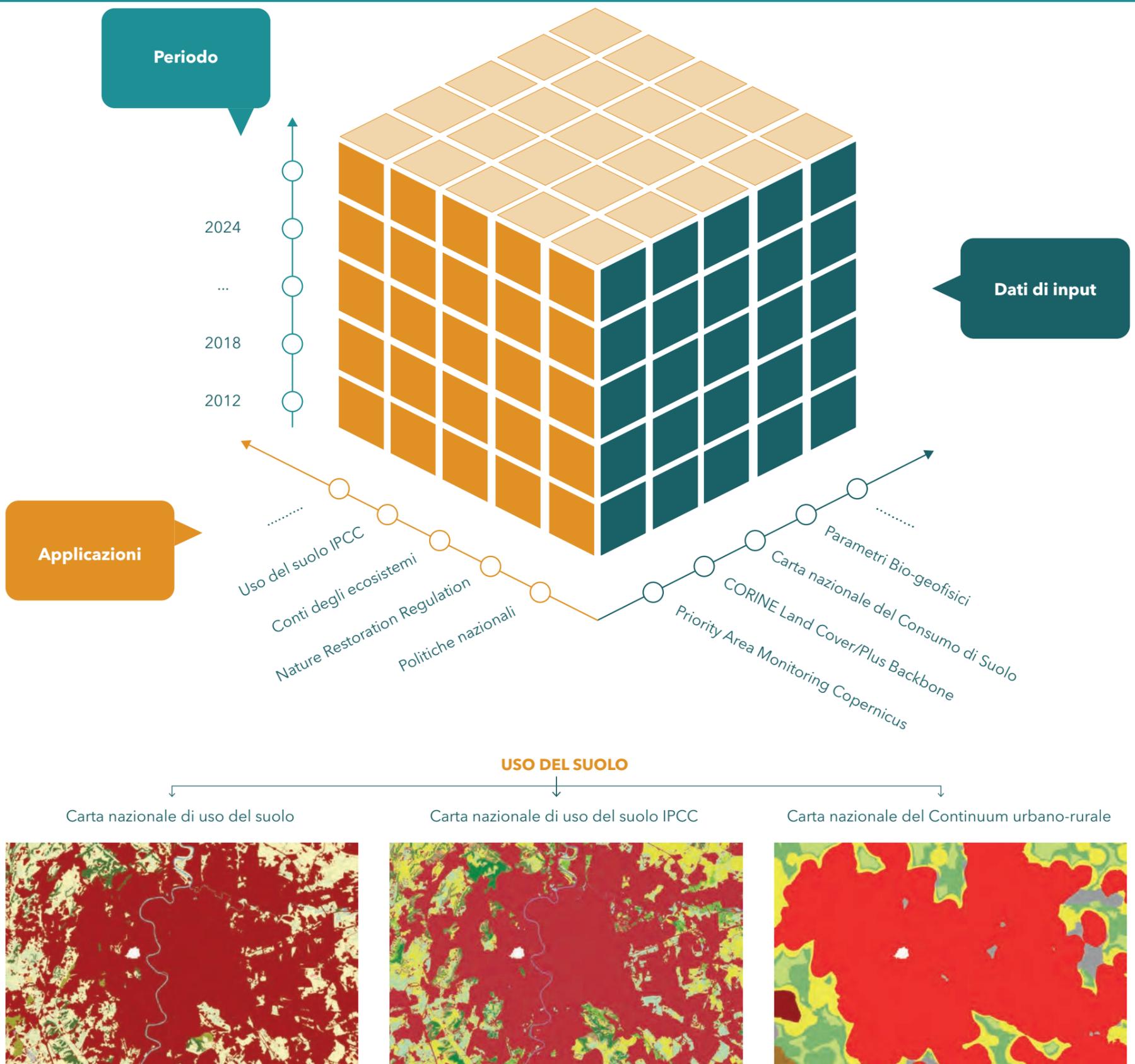
» 1998

Nasce il Programma GMES-Copernicus

Nasce GMES (Global Monitoring for the Environment and Security), ribattezzato Copernicus nel 2012, con lo scopo di implementare servizi informativi per l'ambiente e la sicurezza, basati su dati di osservazione della terra (Earth Observation - EO) ed In-situ. L'attuazione di GMES inizia nel 2008.

» 2006

Il sistema informativo e il data cube



Le mappe ISPRA di uso e copertura del suolo

È l'anno di riferimento, assieme al 2018, delle carte ISPRA di uso del suolo e copertura del suolo. È anche il primo anno rispetto al quale sono disponibili i dati CLMS Riparian Zones e Coastal Zones e gli HRL relativi alla copertura arborea (disponibili anche per il 2015 e il 2018).

I primi strati ad alta risoluzione

Anno di riferimento per l'aggiornamento attualmente in corso dei dati CLMS, a cominciare dal CORINE Land Cover, dagli strati HRL (sia quelli tradizionali che i nuovi prodotti relativi alle aree agricole e alla copertura arborea), che costituiranno la base per le nuove carte ISPRA di uso e copertura del suolo.



In ambito Copernicus **nasce il Gruppo EAGLE** (Eionet Action Group on Land monitoring in Europe), per supportare la creazione di un quadro semantico e tecnico armonizzato nella gestione delle informazioni per il monitoraggio del territorio. Tutti i prodotti ISPRA di mappatura adottano sistemi di classificazione che tengono in considerazione il quadro metodologico EAGLE.

È il principale anno di riferimento delle carte di uso e copertura del suolo realizzate da ISPRA. È anche l'anno di riferimento della **prima versione del nuovo dato CLC Plus Backbone**, il primo prodotto della famiglia CORINE land cover di seconda generazione, dai cui aggiornamenti al 2021 sono derivati i nuovi prodotti per la mappatura dell'uso del suolo in conformità con le categorie definite dall'IPCC e della carta preliminare delle tipologie di ecosistemi realizzata nell'ambito del gruppo interistituzionale "Conti degli ecosistemi" per soddisfare gli obblighi di reporting imposti dal regolamento (UE) n. 691/2011.

LA CARTA NAZIONALE DI COPERTURA DEL SUOLO

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Michele Munafò

IL CONSUMO DI SUOLO

Membri della rete tematica per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA): Ines Marinosci (ISPRA), Giovanni Desiderio, (ARTA Abruzzo), Gaetano Caricato (ARPA Basilicata), Luigi Dattola (ARPA Calabria), Gianluca Ragone (ARPA Campania), Monica Carati (ARPA Emilia-Romagna), Claudia Meloni (ARPA Friuli-Venezia Giulia), Elena Trappolini (ARPA Lazio), Monica Lazzari (ARPA Liguria), Dario Bellingeri (ARPA Lombardia), Roberto Brascugli (ARPA Marche), Alessandro Galuppo (ARPA Molise), Patrizia Lavarra (ARPA Puglia), Fulvio Raviola (ARPA Piemonte), Elisabetta Benedetti (ARPA Sardegna), Domenico Galvano (ARPA Sicilia), Cinzia Licciardello (ARPA Toscana), Raffaella Canepel (Provincia di Trento), Luca Tamburi (ARPA Umbria), Federico Grosso (ARPA Valle d'Aosta), Ialina Vinci (ARPA Veneto). Francesca Assennato, Luca Congedo, Benedetta Cucca, Marco d'Antona, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Marco Di Leginio, Lorella Mariani, Annalisa Minelli, Michele Munafò, Nicola Riitano, Andrea Strollo (ISPRA), Giulia Cecili, Valentina Falanga (Università del Molise), Angela Cimini, Alessia D'Agata, Alessandra Ordanini, Lorenzo Rotella (Sapienza, Università di Roma), Andrea Padovan, Giorgio Zanvettor (APPA Bolzano), Giorgio Tecilla (APPA Trento).

LE TIPOLOGIE DI ECOSISTEMI

Comitato di indirizzo e coordinamento generale: Carlo Blasi, Università La Sapienza - CIRBISES; Carlo Calfapietra, CNR - IRET; Piermaria Corona, CREA; Sandro Cruciani, Istat - DIPS/DCAT; Mariaconcetta Giunta, ISPRA - DG-STAT; Giovanni Savio, Istat - DIPS/DCCN; Francesco Sofia, Agea.

WP 1 - Estensione degli ecosistemi, matrice di transizione e condizioni degli ecosistemi: Raffaella Chiocchini, Istat DIPS/DCAT/ATA; Michele Munafò, ISPRA DG-SINA; Giulia Capotorti, Università La Sapienza/ CIRBISES, Stefano Canali, CREA; Alberto Cardillo, ISPRA BIO-SOST; Angela Cimini, Università La Sapienza/ISPRA DG-SINA; Marco Ciolfi, CNR IRET; Laura Congedo, Agea; Chiara D'Angeli, ISPRA BIO-SOST; Paolo De Fioravante, ISPRA DG-SINA; Alessandra Ferrara, Istat DIPS/DCAT/ATB; Aldo Maria Femia, Istat DIPS/DCCN/CNB; Francesca Chiocchini, CNR IRET; Alessandra Galosi, ISPRA DG-STAT; Antonino Laganà, Istat DIPS/DCAT/ATA; Marco Lauteri, CNR IRET; Federica Luoni, LIPU; Flavio Lupia, CREA; Rosa Anna Mascolo, ISPRA VAL-ECA; Rossella Molinaro, Istat DIPS/DCAT/ATA; Raffaele Morelli, ISPRA DG STAT; Stefano Mugnoli, Istat DIPS/DCAT/ATA; Filippo Oropallo, Istat DIPS/DCAT/ATC; Laura Petriglia, Agea; Simona Ramberti, Istat DIPS/DCAT/ATB; Valentina Rastelli, ISPRA BIO-CFL; Nicola Riitano, ISPRA GEO-DES; Lorenzo Rotella, Università La Sapienza/ISPRA DG-SINA; Gianluigi Salvucci, Istat DIPS/DCAT/ATA; Giovanna Tagliacozzo, Istat DIPS/DCAT/ATA; Antonella Vecchio, ISPRA GEO-PSC; Laura Zattero, Università La Sapienza/CIRBISES.

WP 2 - Servizi ecosistemici: Aldo Maria Femia, Istat DIPS/DCCN/CNB; Alessio Capriolo, ISPRA VAL-ECA, Francesca Assennato, ISPRA GEO-DES; Riccardo Giuseppe Boschetto, ISPRA VAL-ECA; Martina Bussetini, ISPRA BIO-ACAS; Stefano Canali, CREA; Lorenzo Cavallo, Istat DIPS/DCAT/ATB; Barbara Dattilo, Istat DIPS/DCSW/SWA; Marco Di Leginio, ISPRA DG-SINA; Alessandro Di Menno Di Bucchianico, ISPRA VAL-CLO; Mascia Di Torrice, Istat DIPS/DCSW/SWA; Alessandra Ferrara, Istat DIPS/DCAT/ATB; Giovanni Finocchiaro, ISPRA DG-STAT; Francesca Fornasier, ISPRA VAL-ATM; Alessandra La Notte, Politecnico di Torino; Marco Lauteri, CNR IRET; Tommaso Luzzati, Università di Pisa; Elisa Mariani, ISPRA GEO-DES; Sonia Marongiu, CREA; Rosa Anna Mascolo, ISPRA VAL-ECA; Massimiliano Mazzanti, Università di Ferrara; Claudio Paolantoni, Istat DIPS/DCCN/CNB; Antonio Papaleo, CREA; Benedetto Rugani, CNR IRET; Maria Teresa Santoro, Istat DIPS/DCAT/ATB; Valerio Silli, ISPRA BIO-CFL; Angelica Tadini, Istat DIPS/DCCN/CNB; Giusy Vetrella, Istat DIPS/DCCN/CNB; Donatella Vignani, Istat DIPS/DCAT/ATA; Marina Vitullo, ISPRA VAL-ATM; Grazia Zulian, Leibniz University Hannover.

WP 3 - Aree edificate e altre superfici artificiali; conto tematico ecosistemi urbani: Alessandra Ferrara, Istat DIPS/DCAT/ATB; Francesca Chiocchini, CNR IRET; Francesca Assennato, ISPRA GEO-DES, Rosanna Augello, ISPRA BIO-SOST; Simona Buscemi, ISPRA DG-STAT; Sonia Cacini, CREA; Giulia Capotorti, Università La Sapienza/ CIRBISES; Chiara Catalano, CNR IRET; Raffaella Chiocchini, Istat DIPS/DCAT/ATA; Marco Ciolfi, CNR IRET; Tiziana Clary, Istat DIPS/DCAT/ATA; Serena D'Ambrogio, ISPRA BIO-SOST; Marco d'Antona, ISPRA DG-SINA; Andrea Ferri, ISPRA BIO-AVM; Cristina Frizza, ISPRA DG-STAT; Antonino Laganà, Istat DIPS/DCAT/ATA; Marco Lauteri, CNR IRET; Stefania Lucchetti, Istat DIPS/DCAT/ATA; Tania Luti, ISPRA GEO-DES; Marianna Mantuano, Istat DIPS/DCAT/STAFF; Ines Marinosci, ISPRA DG-SINA; Michele Munafò, ISPRA DG-SINA; Stefano Mugnoli, Istat DIPS/DCAT/ATA; Agata Patanè, ISPRA GEO-DES; Benedetto Rugani, CNR IRET; Daniela Smiraglia, ISPRA GEO-DES; Pierpaolo Storino, ISPRA BIO-AVM.

WP 4 - Terreni coltivati; pascoli (pascoli, prati seminaturali e naturali): Cecilia Manzi, Istat DIPS/DCAT/ATC; Marco Ciolfi, CNR IRET; Carmela Cascone, ISPRA BIO-CFL, Pietro Bianco, ISPRA BIO-SOST; Claudia Cagnarini, ISPRA DG-SINA; Emanuela Carli, ISPRA BIO-TEC; Luca Cesaro, CREA; Francesca Chiocchini, CNR IRET; Piermaria Corona, CREA; Giovanni Dara Guccione, CREA; Alessandra Ferrara, Istat DIPS/DCAT/ATB; Emanuela Fidale, Istat DIPS/DCAT/ATC; Chiara Gnesi, Istat DIPS/DCAT/ATC; Marco Lauteri, CNR IRET; Giuseppe Lubrano, Agea; Danilo Marandola, CREA; Andrea Morreale, Istat DIPS/DCCN/CNA; Roberto Moro, Istat DIPS/DCCN/CNA; Stefano Mugnoli, Istat DIPS/DCAT/ATA; Claudio Paolantoni, Istat DIPS/DCCN/CNB; Federico Silvestri, ISPRA BIO-CFL; Antonella Tornato, ISPRA DG-SINA; Antonella Trisorio, CREA; Massimo Zaccardelli, CREA.

WP 5 - Foreste e aree boscate; brughiere e arbusteti; ecosistemi scarsamente vegetati: Giovanni Seri, Istat DIPS/DCAT/ATC; Giulia Capotorti, Università La Sapienza/CIRBISES; Pierangela Angelini, ISPRA BIO-SOST, Nicola Alessi, ISPRA GEO-DES; Francesca Chiocchini, CNR IRET; Lorenzo Ciccicarese, ISPRA BIO-CFL; Marco Ciolfi, CNR IRET; Piermaria Corona, CREA; Pasquale Dichicco, ISPRA DG-SINA; Alessandra Grignetti, ISPRA BIO-CFN; Marco Lauteri, CNR IRET; Roberto Moro, Istat DIPS/DCCN/CNA; Andrea Morreale, Istat DIPS/DCCN/CNA; Claudio Paolantoni, Istat DIPS/DCCN/CNB; Francesca Pretto, ISPRA BIO-TEC; Raoul Romano, CREA.

WP 6 - Zone umide interne, fiumi, laghi: Stefano Mugnoli, Istat DIPS/DCAT/ATA; Giovanni Braca, ISPRA BIO-ACAS, Laura Casella, ISPRA BIO-TEC; Raffaella Chiocchini, Istat DIPS/DCAT/ATA; Susanna D'Antoni, ISPRA BIO-SOST; Marco Lauteri, CNR IRET; Ines Marinosci, ISPRA DG-SINA; Flavio Monti, CNR IRET; Iraj Namdarian, CREA; Pasquale Nino, CREA; Simona Ramberti, Istat DIPS/DCAT/ATB; Stefano Tersigni, Istat DIPS/DVSS.

WP 7 - Insenature marine e acque di transizione; spiagge, dune e zone umide costiere; ecosistemi marini (acque costiere, piattaforma e mare aperto): Roberto Danovaro, Università Politecnica delle Marche; Erika Magaletti, ISPRA BIO ACAM, Sabrina Agnesi, ISPRA BIO-HBT; Aldo Annunziatelli, ISPRA BIO-HBT; Rosanna Augello, ISPRA BIO-SOST; Tiziano Bacci, ISPRA LAB-BIO; Tiziana Baldoni, Istat DIPS/DCAT/ATB; Andrea Bonometto, ISPRA COS-MGL; Rossella Boscolo Brusà, ISPRA COS-MGL; Nicoletta Calace, ISPRA COS-ODC; Dora Ceralli, ISPRA BIO-SOST; Marco d'Antona, ISPRA DG-SINA; Aldo Femia, Istat DIPS/DCCN/CNB; Eugenia Gentile, ISPRA BIO-ACAM; Antonino Laganà, Istat DIPS/DCAT/ATA; Barbara La Porta, ISPRA LAB-BIO; Paola La Valle, ISPRA COS-ANTR; Simona Macchia, ISPRA COS-LIV; Marco Lauteri, CNR IRET; Luisa Nicoletti, ISPRA COS-ECO; Daniela Paganelli, ISPRA COS-ANTR; Maria Elena Piccione, ISPRA COS-LIV; Laura Sinapi, ISPRA COS-ECO; Stefano Tersigni, Istat DIPS/DVSS.

La copertura del suolo

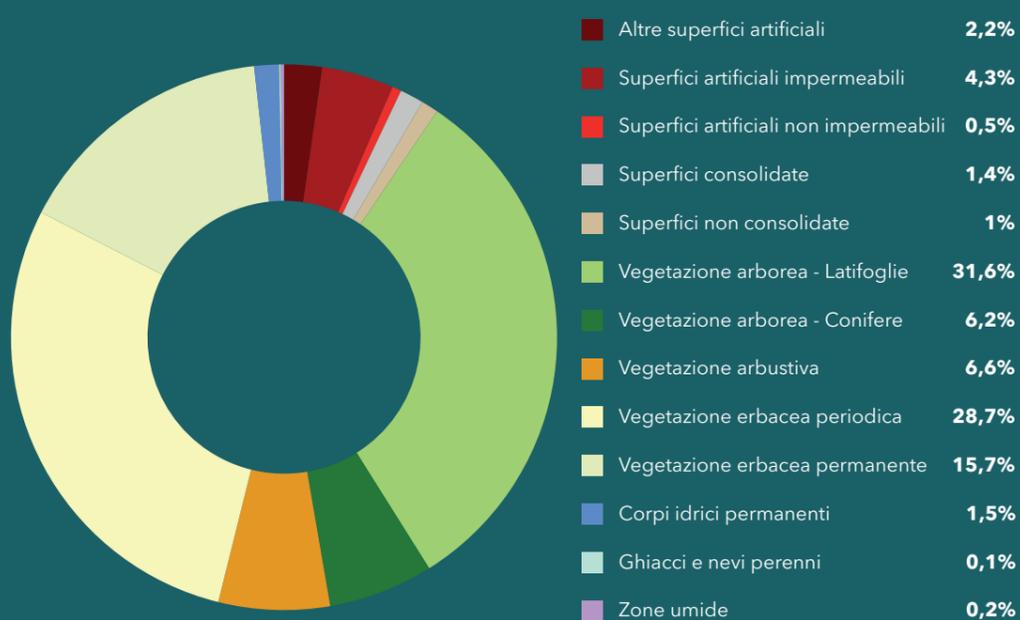
La copertura del suolo (Land Cover) è definita dalla direttiva 2007/2/CE come la copertura biofisica della superficie terrestre, che comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici. Disporre di adeguati strumenti per la rappresentazione della copertura del suolo è un presupposto essenziale per garantire la base conoscitiva per la corretta conduzione di attività di monitoraggio ambientale, la pianificazione dell'uso del suolo, le valutazioni relative ai cambiamenti climatici e la gestione delle emergenze.

Per l'Italia, la L.132/2016 affida all'ISPRA e al Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) le attività di monitoraggio del territorio in termini di uso, copertura e consumo di suolo, che le attua attraverso la produzione di cartografia tematica e l'elaborazione di indicatori. Questo capitolo descrive alcune delle principali attività svolte dall'ISPRA in questo senso, come la carta di copertura del suolo, realizzata mediante integrazione dei principali dati del Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus (Copernicus Land Monitoring Service - CLMS) con dati nazionali, e la carta nazionale del consumo di suolo, che, tramite aggiornamenti annuali, garantisce un quadro sempre aggiornato sull'evoluzione delle superfici artificiali in Italia, la cui crescita è la principale e più impattante dinamica trasformativa in atto sul territorio italiano.

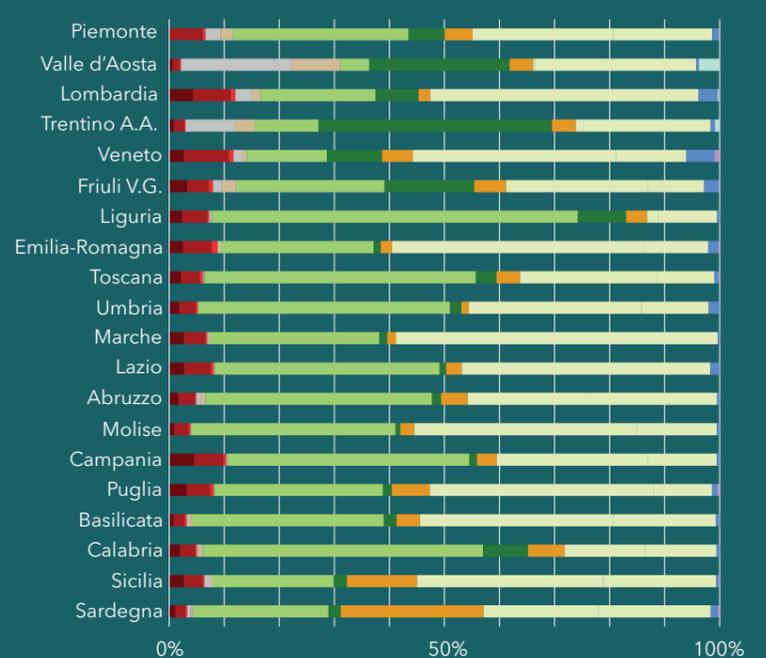
Nel capitolo è presentata anche la versione preliminare della carta delle tipologie di ecosistemi realizzata nell'ambito dei lavori del gruppo interistituzionale "Conti degli ecosistemi" per ottemperare agli obblighi di reporting sui servizi ecosistemici introdotti dal regolamento (UE) n. 691/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio.



0 100 200 km



Composizione della copertura del suolo in percentuale a livello nazionale



Composizione della copertura del suolo in percentuale a livello regionale



I dati sulla copertura del suolo e sulle sue variazioni sono alcune delle informazioni più frequentemente richieste per la formulazione delle strategie di gestione e di pianificazione del territorio, per fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunitario, nazionale e locale e per verificare l'efficacia delle politiche ambientali. La carta nazionale di copertura del suolo è un dato in formato raster a 10 metri di risoluzione, realizzato da ISPRA a partire dall'integrazione dei principali dati afferenti al Servizio di Monitoraggio del territorio di Copernicus (Copernicus Land Monitoring Service - CLMS) con la carta nazionale del consumo di suolo. Lo studio è stato orientato alla realizzazione di un prodotto cartografico in grado di coprire l'intero territorio nazionale, superando i limiti tematici e di risoluzione spaziale del CORINE Land Cover. In questo senso sono stati analizzati, riclassificati, convertiti in raster e infine mosaicati, i principali dati della componente di Priority Area Monitoring del CLMS, ossia Urban Atlas, Coastal Zones, Riparian Zones e Natura 2000, mantenendo, nelle aree non coperte da questi dati, il CORINE Land Cover ed utilizzando la Carta nazionale del suolo consumato per la mappatura delle superfici abiotiche artificiali. Per migliorare la rappresentazione delle classi miste presenti nei dati di input (caratterizzate da mosaici di aree a copertura mista arborea, arbustiva ed erbacea, con uso del suolo naturale o agricolo, troppo fitte ed eterogenee per poter essere mappate singolarmente con il livello di dettaglio raggiungibile dai dati iniziali), è stato utilizzato il CLC Plus Backbone, in formato raster con risoluzione di 10 metri.

Particolare attenzione è stata rivolta alla riclassificazione dei dati di input, svolta in conformità con le indicazioni in materia di sistemi di classificazione, fornite in ambito Copernicus dal Gruppo EAGLE. In dettaglio, le classi considerate fanno direttamente riferimento alle componenti di copertura del suolo della matrice EAGLE (Land Cover Components - LCC), integrate con opportune caratteristiche (Land Characteristics - LCH) per la definizione delle classi al massimo dettaglio tematico.

Dall'applicazione della metodologia è stata realizzata una carta di copertura del suolo per gli anni 2012 e 2018, con caratteristiche tematiche e geometriche che la rendono facilmente confrontabile con gli omologhi prodotti di uso del suolo e delle tipologie di ecosistemi, descritti nelle tavole seguenti, e ne agevolano l'impiego in altre attività di mappatura, tramite integrazione di ulteriori strati o informazioni ancillari, ad esempio con l'obiettivo di aumentare il livello di dettaglio tematico di una data classe o di introdurre attributi di uso del suolo o informazioni sul regime di gestione.

La carta è attualmente utilizzata da ISPRA per la conduzione di analisi sulla distribuzione territoriale del consumo di suolo e per la valutazione della perdita di servizi ecosistemici ed è previsto l'aggiornamento rispetto all'anno 2024 con la pubblicazione dei nuovi aggiornamenti dei principali dati CLMS.

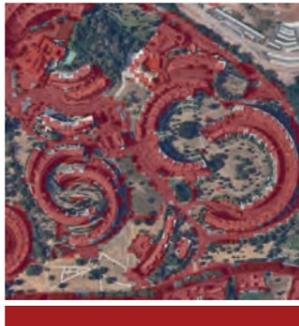
SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE

Altre superfici artificiali



Consumo di suolo al primo livello di classificazione

Superfici artificiali impermeabili



Sup. artificiali non impermeabili



Superfici consolidate



Superfici non consolidate



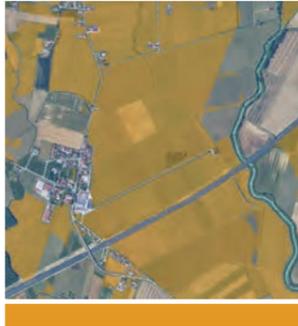
Vegetazione arborea - Latifoglie



Vegetazione arborea - Conifere



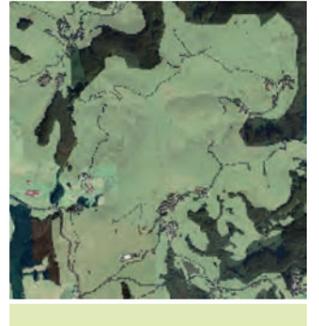
Vegetazione arbustiva



Vegetazione erbacea periodica*



Veg. erbacea permanente**



Corpi idrici permanenti



Ghiacci e nevi perenni



Zone umide

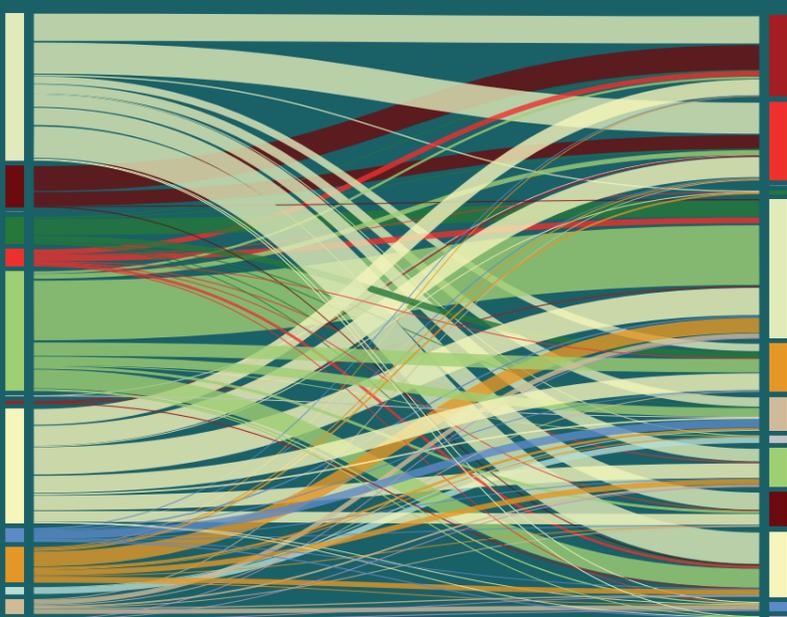


(*) Aree nelle quali è stata rilevata, almeno una volta nel corso dell'anno di monitoraggio, una variazione da copertura erbacea a suolo nudo.

(**) Aree caratterizzate dalla presenza di copertura erbacea durante tutto l'anno di monitoraggio.

2012

2018

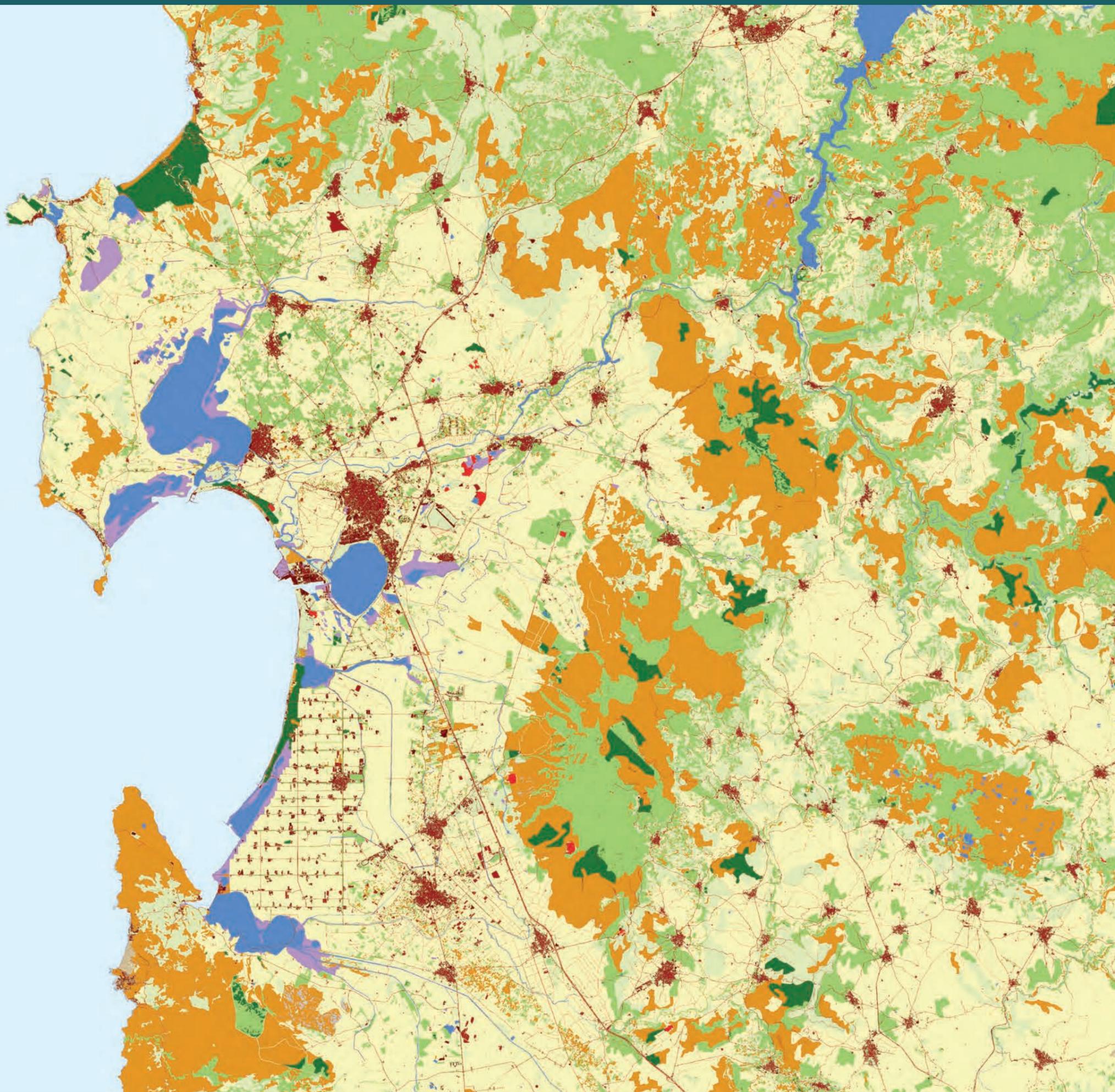


Principali flussi di cambiamento della copertura del suolo registrati tra il 2012 e il 2018





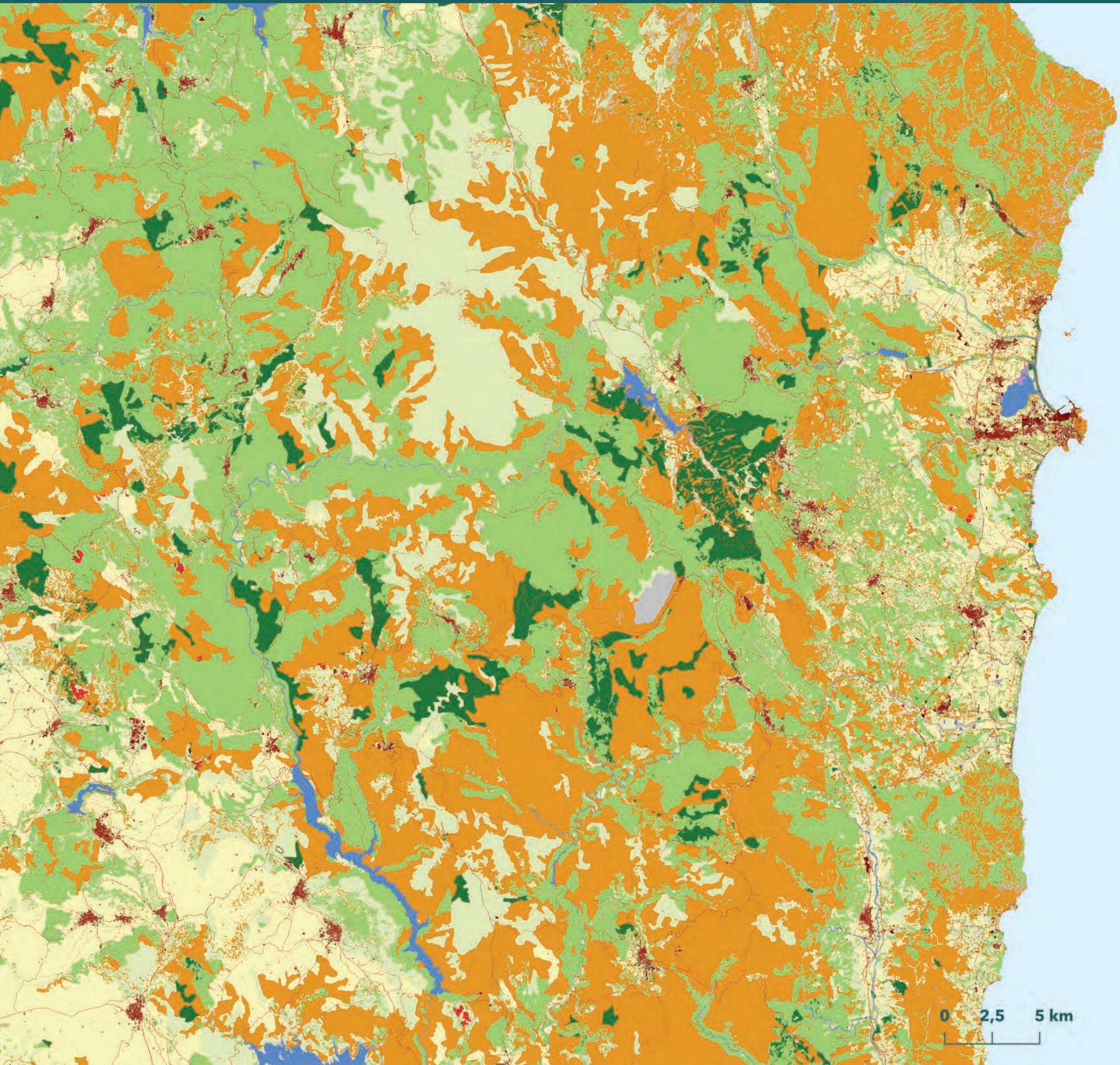
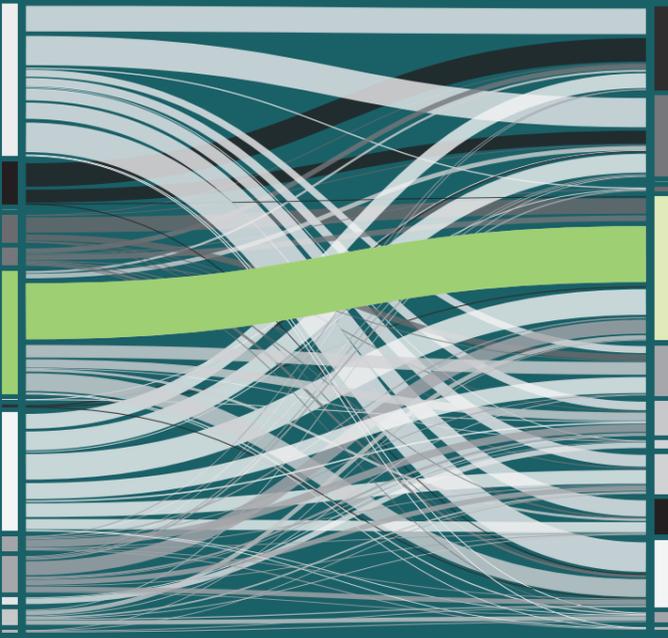
- Altre superfici artificiali
- Superfici artificiali impermeabili
- Superfici artificiali non impermeabili
- Superfici consolidate
- Superfici non consolidate
- Vegetazione arborea - Latifoglie
- Vegetazione arborea - Conifere
- Vegetazione arbustiva
- Vegetazione erbacea periodica
- Vegetazione erbacea permanente
- Corpi idrici permanenti
- Ghiacci e nevi perenni
- Zone umide



2012

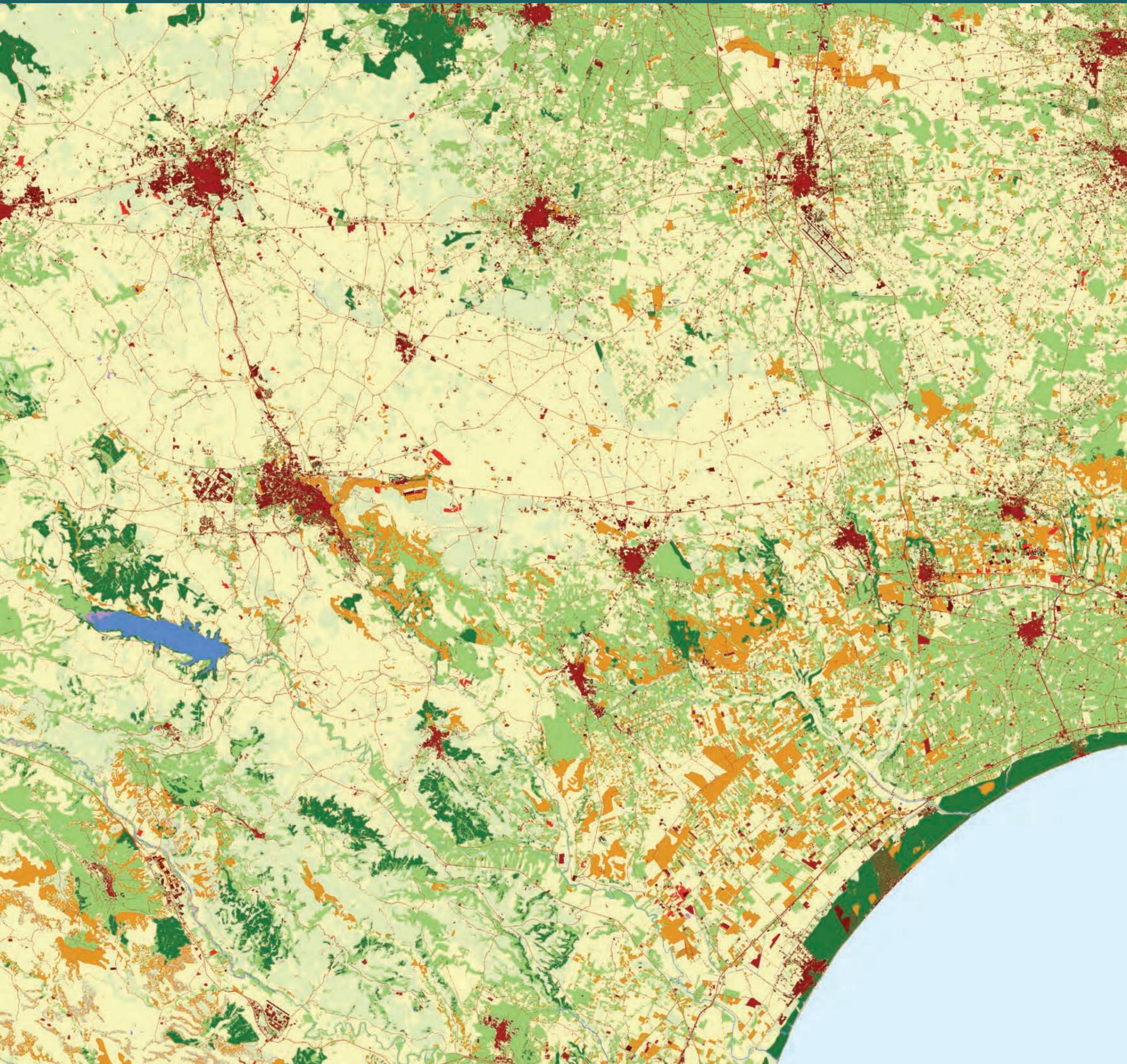
2018

Esempio di cambiamento della copertura del suolo da vegetazione arborea (latifoglie), nel 2012, a vegetazione erbacea permanente, nel 2018, a seguito di tagli boschivi





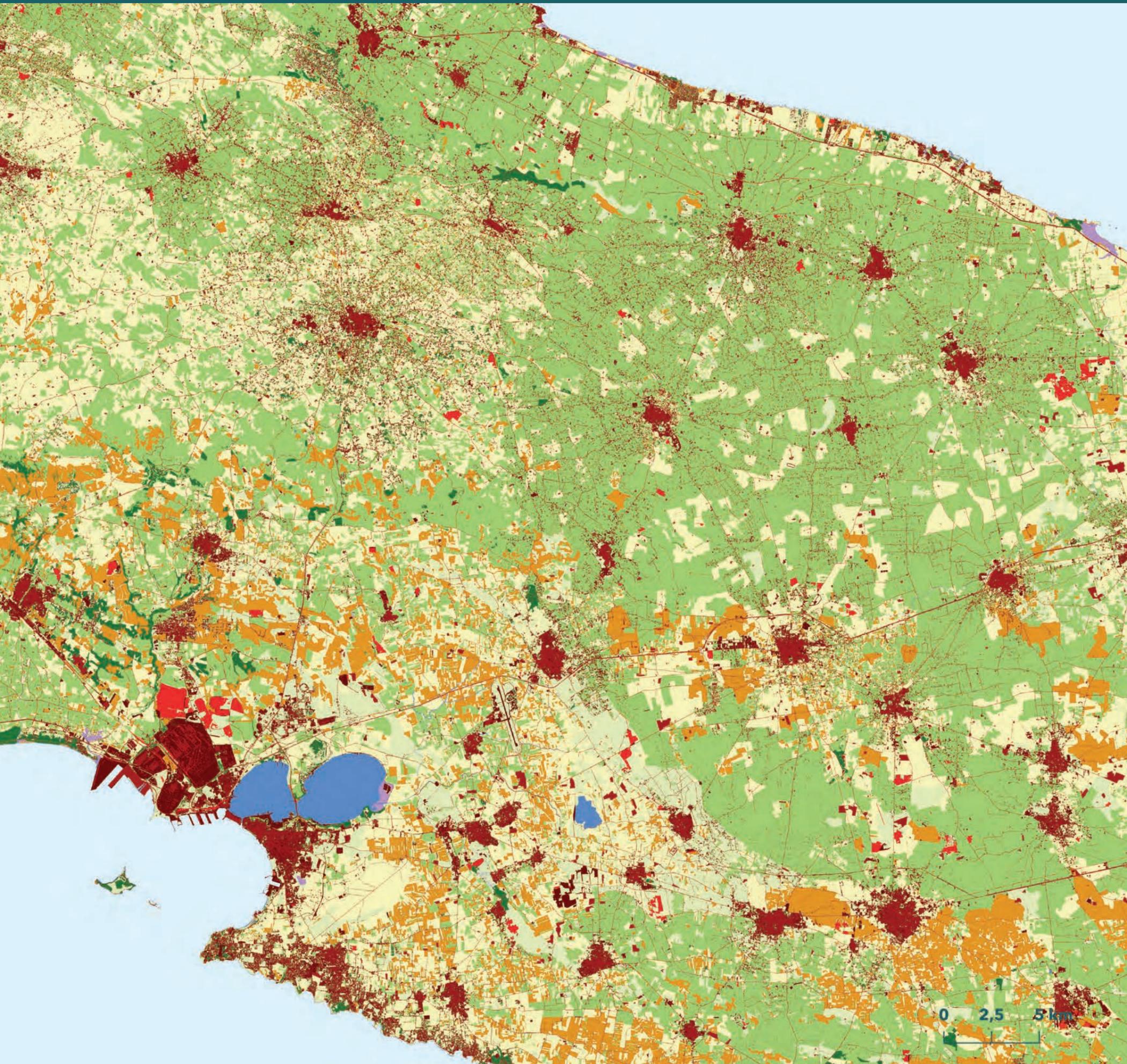
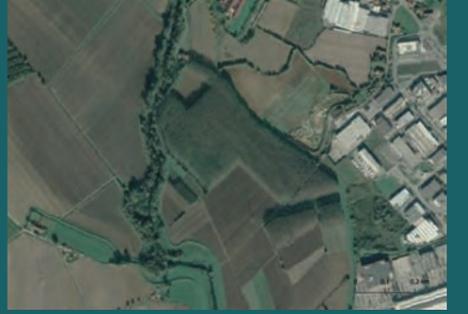
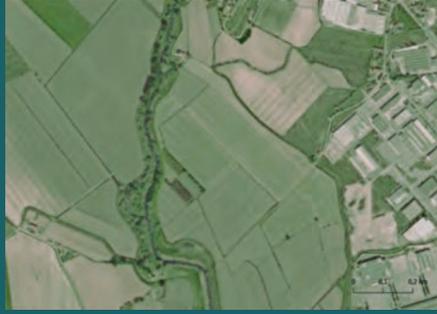
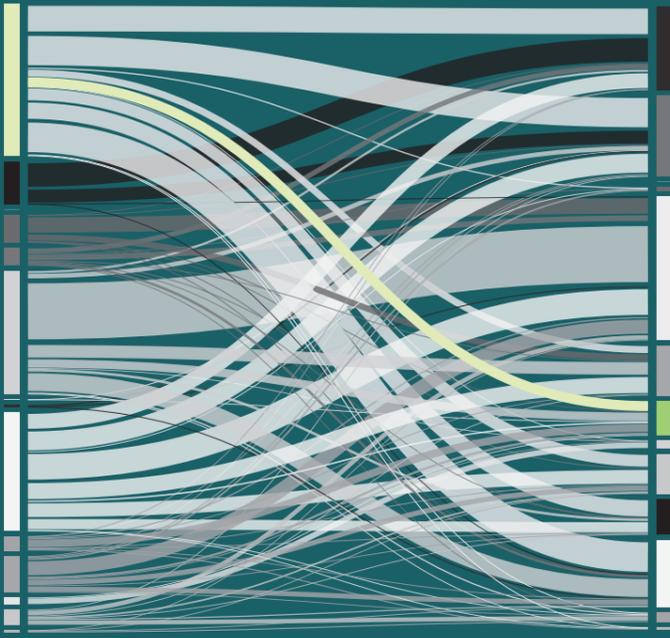
- Altre superfici artificiali
- Superfici artificiali impermeabili
- Superfici artificiali non impermeabili
- Superfici consolidate
- Superfici non consolidate
- Vegetazione arborea - Latifoglie
- Vegetazione arborea - Conifere
- Vegetazione arbustiva
- Vegetazione erbacea periodica
- Vegetazione erbacea permanente
- Corpi idrici permanenti
- Ghiacci e nevi perenni
- Zone umide



2012

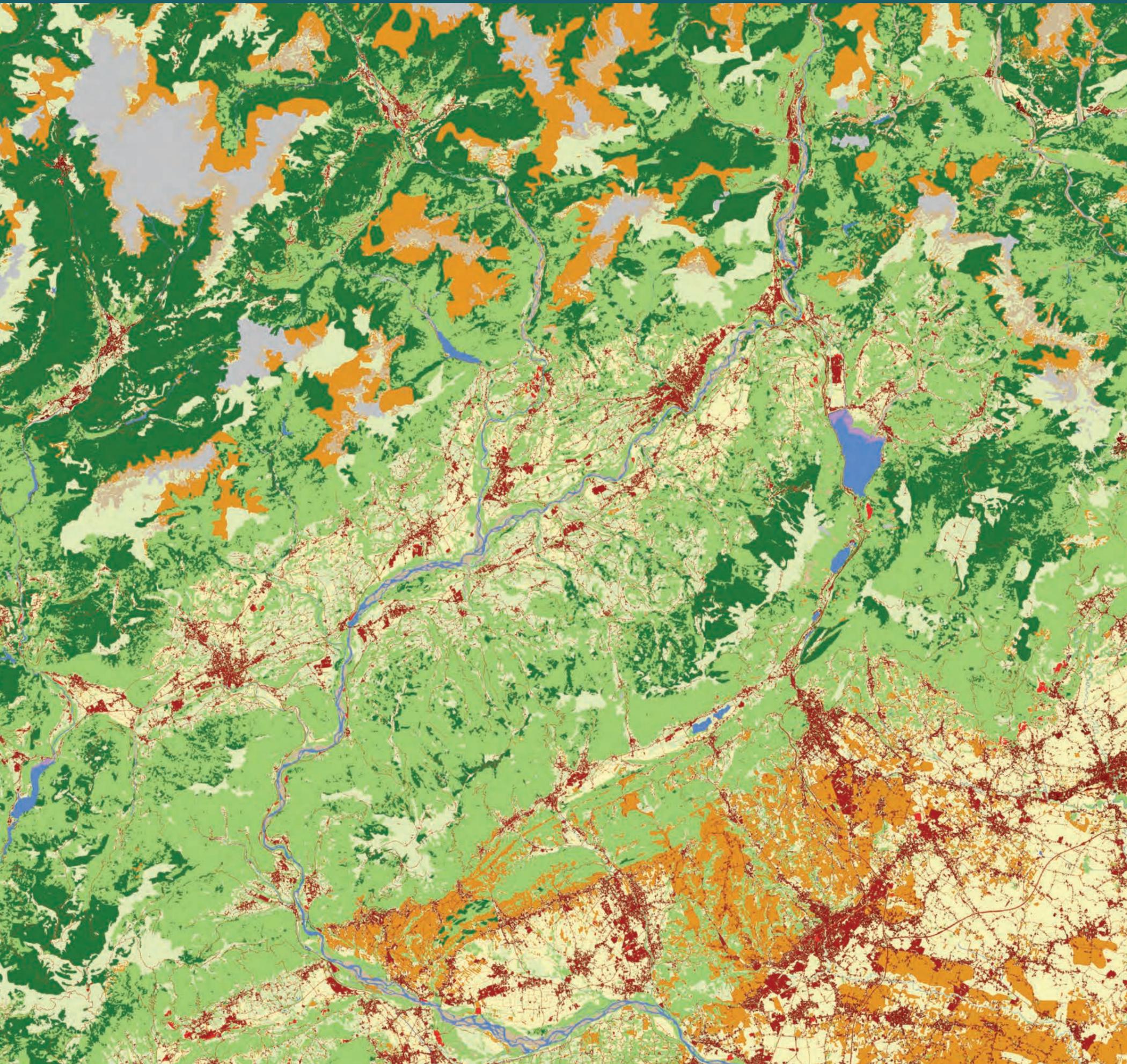
2018

Esempio di cambiamento della copertura del suolo dalla classe erbaceo periodico, nel 2012, alla classe vegetazione arborea (latifoglie), nel 2018





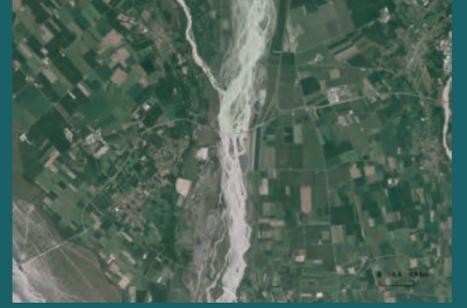
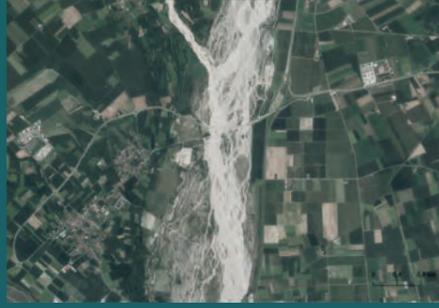
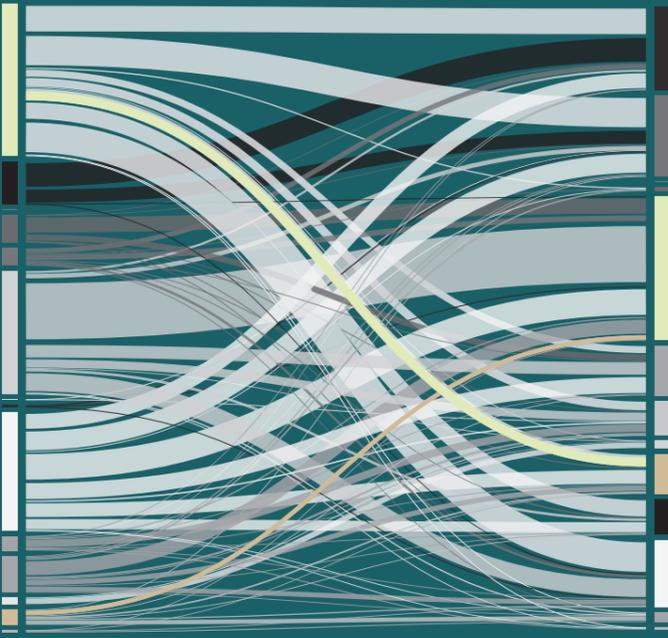
- Altre superfici artificiali
- Superfici artificiali impermeabili
- Superfici artificiali non impermeabili
- Superfici consolidate
- Superfici non consolidate
- Vegetazione arborea - Latifoglie
- Vegetazione arborea - Conifere
- Vegetazione arbustiva
- Vegetazione erbacea periodica
- Vegetazione erbacea permanente
- Corpi idrici permanenti
- Ghiacci e nevi perenni
- Zone umide



2012

2018

Esempio di cambiamento di copertura de suolo relativo a superfici abiotiche naturali non consolidate





Il suolo è la risorsa naturale alla base dell'erogazione dei principali servizi ecosistemici in grado di garantire la vita sul pianeta. L'impovertimento causato da una gestione non sostenibile del territorio comporta gravi rischi per la sicurezza mondiale in termini di approvvigionamento di risorse alimentari, idriche, stoccaggio di carbonio e mitigazione dei rischi associati alla crisi climatica. Per questi motivi, l'attenzione verso il tema del consumo di suolo ha assunto un'importanza primaria sia nel dibattito scientifico che in quello istituzionale. Con il termine "consumo di suolo" viene descritta la trasformazione delle superfici agricole e naturali in superfici artificiali associate prevalentemente alle attività per adattarlo alle proprie esigenze abitative e/o produttive. L'Unione Europea descrive la perdita di funzionalità della risorsa suolo in termini di artificializzazione (*Land Take*) e impermeabilizzazione (*Soil Sealing*). Nel primo caso ci si riferisce alle trasformazioni che compromettono parzialmente le funzionalità e l'integrità del suolo, mentre nel secondo caso avviene la perdita totale e irreversibile della risorsa. La Commissione Europea si è impegnata a favore di un uso più sostenibile, introducendo una serie di strategie e obiettivi di breve e lungo termine finalizzati ad azzerare il fenomeno. L'ultima, in ordine cronologico, è sul Ripristino della Natura (*Nature Restoration Regulation - NRR*) che obbliga tutti gli Stati membri ad azzerare la perdita netta di superfici naturali e di copertura arborea all'interno delle aree urbane entro il 2030 e a garantirne l'aumento entro il 2050. Il quadro politico e strategico sottolinea la necessità di disporre di strumenti cartografici in grado di descrivere in dettaglio il consumo di suolo e di collocarsi all'interno degli strumenti di governo del territorio come base conoscitiva per lo sviluppo di piani di ripristino efficaci. A partire dal 2014 il quadro conoscitivo sul consumo di suolo e sulle dinamiche di trasformazione del territorio nazionale è disponibile grazie ai dati aggiornati annualmente da ISPRA/SNPA e pubblicati nel Rapporto annuale; la mappatura, invece, è stata realizzata per il 2006 e il 2012 e per tutti gli anni a partire dal 2015, con l'obiettivo di fornire informazioni di più lungo periodo sulle dinamiche di urbanizzazione del territorio.

30 anni di tutela del suolo



FAO - GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

Promuove la gestione sostenibile del suolo e l'inserimento dei temi del suolo nella governance, attraverso lo sviluppo, il coordinamento e la condivisione delle conoscenze tecniche e scientifiche.

STRATEGIA NAZIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE (SNSvS)

Al fine di garantire la gestione sostenibile delle risorse naturali "Arrestare il consumo del suolo e la desertificazione" è stato individuato come uno degli obiettivi strategici da raggiungere entro il 2030.



CONVENZIONE DELLE NAZIONI UNITE

Nasce a seguito del Summit della Terra del 1992. In quella sede, il progressivo degrado dei suoli viene riconosciuto come uno dei maggiori problemi economici, sociali e ambientali (**UNCCD**).



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica, che sia assicurato l'accesso universale a spazi verdi e spazi pubblici sicuri inclusivi e accessibili e che sia raggiunto un *land degradation neutral world* per assicurare il le funzioni e i servizi ecosistemici.

oltre 10 anni di monitoraggio ISPRA - SNPA



IL PRIMO RAPPORTO ISPRA

Fornisce per la prima volta un quadro sull'evoluzione del consumo di suolo in Italia. La produzione dei dati si basava sulla fotointerpretazione di circa 150.000 punti inventariali stratificati secondo tre livelli (nazionale, regionale, comunale). Il sistema di classificazione distingueva il suolo consumato da quello non consumato secondo 21 classi di uso/copertura del suolo.



IL PRIMO RAPPORTO SNPA

Con la legge n.132 del 28 giugno 2016 viene istituito il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente a cui è affidato il monitoraggio del consumo di suolo (art. 3). La cartografia raster 2012 viene aggiornata al 2015 con dati Sentinel e ricampionata a 10 m.



LA PRIMA CARTA NAZIONALE DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

Il primo tentativo di mappatura è stato condotto utilizzando un approccio di tipo statistico-campionario basato su una rete di circa 12.000 punti organizzati su un reticolo regolare con passo di 5 km per l'intero territorio nazionale, introdotta per la validazione dei dati CORINE Land Cover 2000.

LE PRIME SPERIMENTAZIONI CON L'APPROCCIO CARTOGRAFICO

Viene introdotto l'approccio cartografico che permise di realizzare la prima cartografia del suolo consumato al 2012 in formato raster, con una risoluzione spaziale di 5 m e un sistema di classificazione binario.



Cantiere per la realizzazione di un'area commerciale nel comune di Lanciano (CH). Foto di Antonello Cimini, 2023

LEGGE COSTITUZIONALE

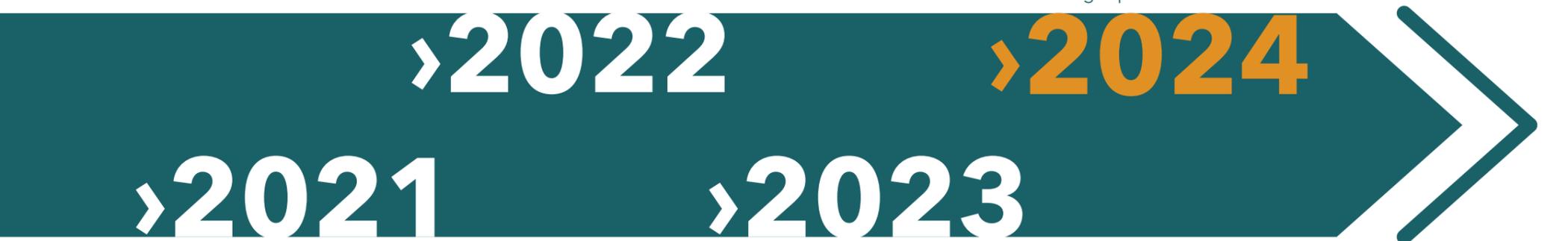
il Parlamento italiano introduce due diverse modifiche alla Carta costituzionale:
 - all'art. 9, inserendo tra i principi costituzionali la "tutela dell'ambiente, della biodiversità e degli ecosistemi, anche nell'interesse delle generazioni future".
 - all'art. 41, prevedendo che la libera iniziativa economica privata debba svolgersi "in modo da non arrecare danno alla salute e all'ambiente" e sia indirizzata "ai fini ambientali".

PIANO PER LA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Stabilisce l'obiettivo di azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2030.

NATURE RESTORATION REGULATION

Il regolamento stabilisce obblighi specifici per i diversi tipi di ecosistema, fra cui terreni agricoli, foreste ed ecosistemi urbani. All'interno degli ecosistemi urbani (art.8) gli Stati devono garantire l'azzeramento della perdita netta di spazi verdi urbani e di copertura arborea e assicurarne l'aumento entro il 2050. Gli stati devono redigere i Piani nazionali di ripristino che includeranno indicatori di biodiversità e strategie per aumentare gli spazi verdi.



STRATEGIA UE PER IL SUOLO

La Strategia definisce un quadro per ottenere entro il 2050 suoli sani ovvero che tutti gli ecosistemi dei suoli dell'UE siano in buona salute e dunque più resilienti, con azioni concrete entro il 2030 per proteggere, ripristinare e assicurare l'uso sostenibile dei suoli.

SOIL MONITORING LAW

La nuova proposta di Direttiva prevede il monitoraggio e la valutazione della qualità dei suoli e fissa tre obiettivi principali, tra i quali la creazione di un sistema coerente di monitoraggio del suolo e di valutazione della salute del suolo.

STRATEGIA NAZIONALE PER LA BIODIVERSITÀ

Tra gli obiettivi specifici per la tutela del suolo, troviamo l'approvazione e l'attuazione di una legge nazionale sul consumo di suolo coerente con il sistema di monitoraggio SNPA.

ESTENSIONE DELLA SERIE STORICA

Viene pubblicato il raster della carta nazionale del consumo di suolo 2006 ottenuto fotointerpretando le ortofoto ad altissima risoluzione. Nello stesso anno viene pubblicato il sito web EcoAtl@nte di ISPRA che rende fruibili e accessibili anche al pubblico meno esperto le mappe e i risultati del monitoraggio.



PUBBLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA

Le linee guida rappresentano il riferimento ufficiale per le attività di monitoraggio del consumo di suolo. Il rapporto 2024 oltre a sintetizzare i risultati del monitoraggio a diversi livelli di dettaglio offre anche un'ampia gamma di prodotti per supportare il raggiungimento degli obiettivi comunitari e si apre al dialogo coinvolgendo i cittadini nel racconto delle trasformazioni del territorio attraverso la fotografia.



ADOZIONE DEFINITIVA DELL'APPROCCIO CARTOGRAFICO

La disponibilità crescente di immagini satellitari ha permesso di mantenere e adottare come unico approccio quello cartografico ma anche di revisionare il sistema di classificazione aumentando il dettaglio tematico della macro-classe suolo consumato in ben 19 classi.

INTRODUZIONE DELLE CLASSI DI USO DEL SUOLO CONSUMATO E DEL WEB-GIS PER LA CONDIVISIONE DEI DATI PRELIMINARI

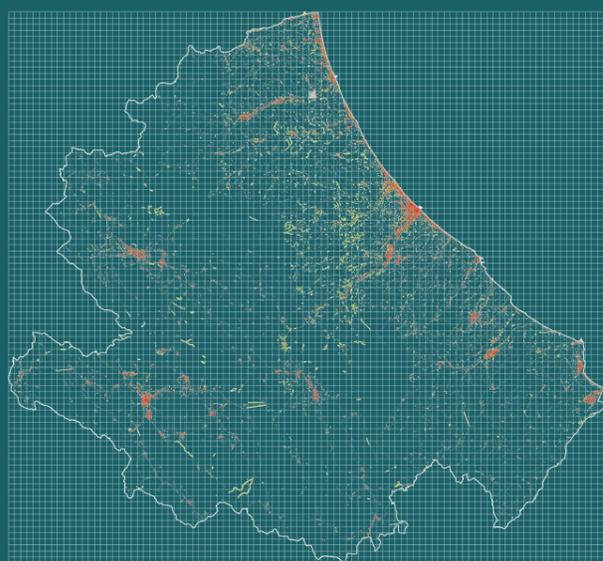
La necessità e la possibilità di ottenere informazioni di maggiore dettaglio sulle dinamiche di impermeabilizzazione ha stimolato l'introduzione di un sistema di classificazione dell'uso del suolo consumato complementare a quello adottato per il monitoraggio e coerente con lo schema metodologico del gruppo EAGLE. Nello stesso anno la validazione dei dati è stata aperta a tutti gli operatori tecnici di regioni, province e comuni al fine di rendere il processo di monitoraggio sempre più preciso, trasparente e partecipato.

La copertura del suolo | Il consumo di suolo

FOTOINTERPRETAZIONE



1 Griglia per la fotointerpretazione



2 Ispezione dei quadrati della griglia



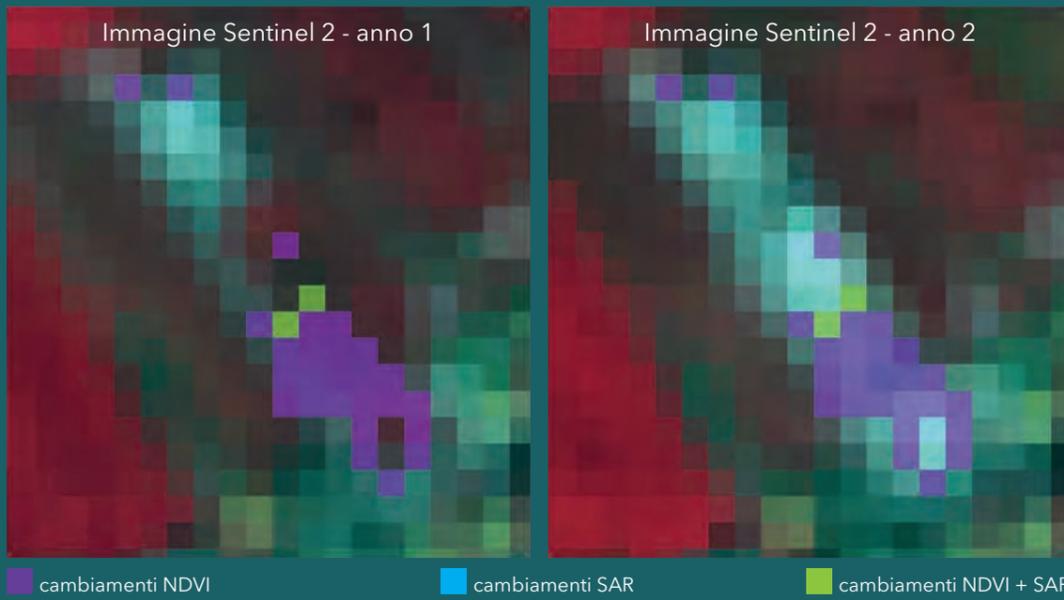
In Italia il monitoraggio è assicurato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), come previsto dalla Legge 132/2016, composto dalle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale coordinate dall'ISPRA. L'aggiornamento della carta nazionale del suolo consumato è condotto con frequenza annuale e si basa su un attento e puntuale processo interpretativo di immagini telerilevate (1 - 2). I dati Sentinel-2 in falsi colori, sono lo strumento di alla base dell'individuazione dei cambiamenti (3) ma vengono utilizzate anche immagini aeree e satellitari provenienti da diverse fonti (4). Per agevolare le operazioni di fotointerpretazione, ogni anno vengono elaborate le "Maschere dei potenziali cambiamenti" (3 - 4) che, tramite processamento semi-automatico di immagini Sentinel-1 e Sentinel-2, permettono di individuare il consumo di suolo potenziale associato a variazioni di valori di NDVI e/o di del segnale radar.



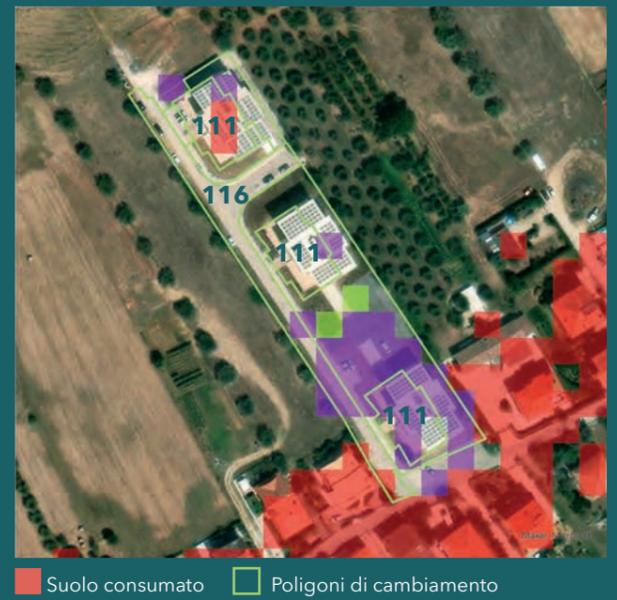
0 2 km



3 Individuazione dei cambiamenti di copertura del suolo



4 Digitalizzazione dei poligoni di cambiamento



Dal 2017 il sistema di classificazione prevede la distinzione tra diverse tipologie di consumo di suolo permanente e reversibile. Nell'aggiornamento annuale della carta viene attribuito il codice al terzo livello di classificazione a tutti i nuovi cambiamenti, con l'ausilio di immagini ad altissima risoluzione che consentono di individuare chiaramente la tipologia di suolo consumato. Più recentemente, nel 2023 è stata introdotta un'ulteriore caratterizzazione finalizzata a descrivere le trasformazioni in termini di puro uso del suolo, in linea con lo schema concettuale proposto dal gruppo EAGLE. Inoltre, è in corso un progressivo aggiornamento al terzo livello delle aree mappate al primo di livello prima dell'introduzione del nuovo sistema di classificazione.

11. SUOLO CONSUMATO PERMANENTE

 111 Edifici e fabbricati	 112 Strade pavimentate	 113 Sede ferroviaria	 114 Aeroporti
 115 Porti	 116 Altre aree impermeabili pavimentate non edificate	 117 Serre permanenti pavimentate	 118 Discariche

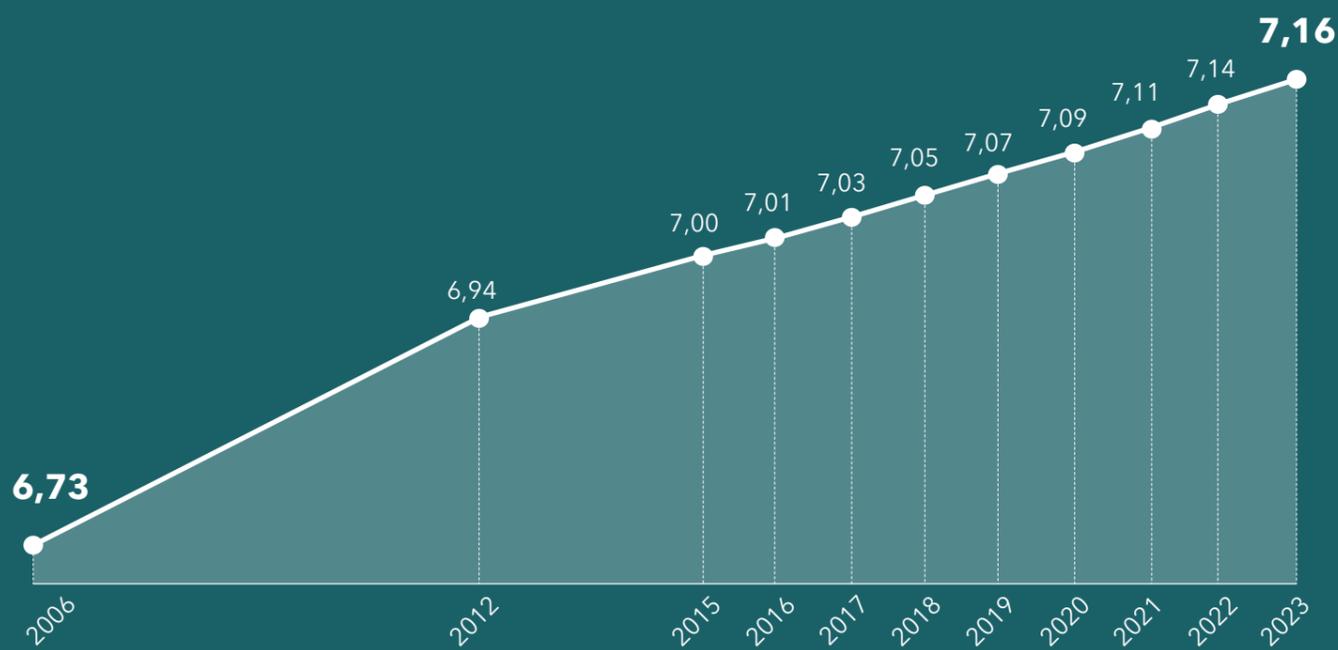
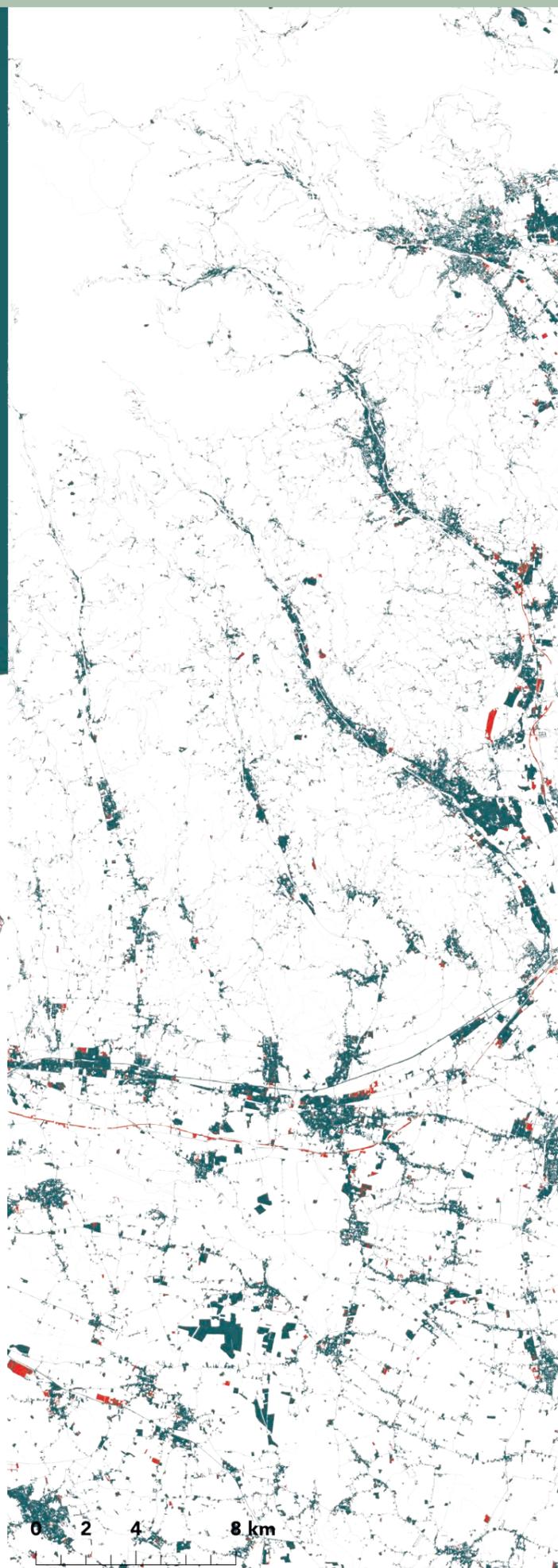
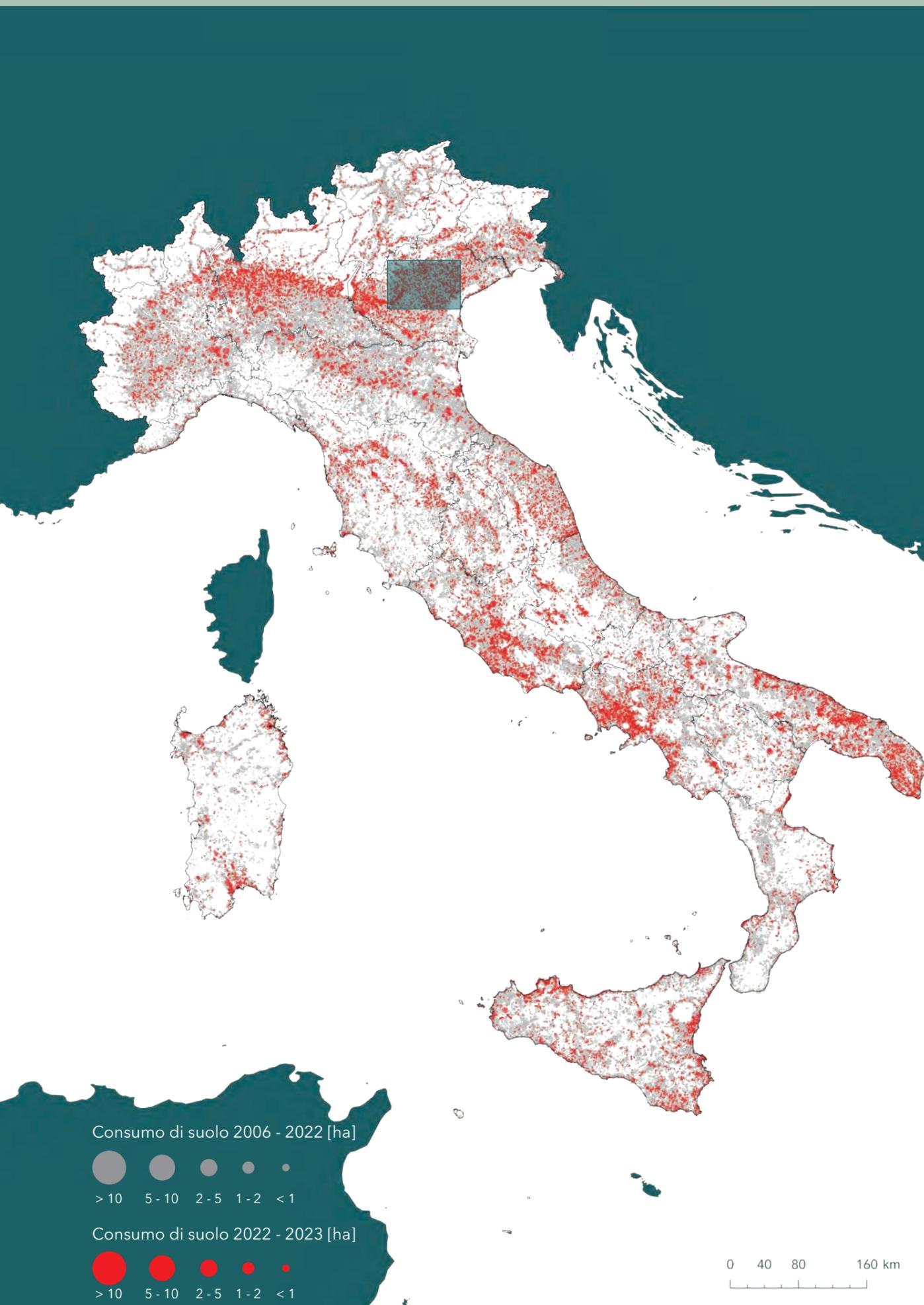
12. SUOLO CONSUMATO REVERSIBILE

 121 Strade non pavimentate	 122 Cantieri e altre aree in terra battuta	 123 Aree estrattive non rinaturalizzate
 124 Cave in falda	 125 Impianti fotovoltaici a terra	 126 Altre coperture artificiali non connesse all'attività agricola la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali del suolo

20. ALTRE FORME DI COPERTURA NON INCLUSE NEL CONSUMO DI SUOLO

 201 Corpi idrici artificiali	 202 Rotonde e svincoli	 203 Serre non pavimentate
 204 Ponti e viadotti su suolo non artificiale	 205 Impianti fotovoltaici a bassa densità	

- 1. Residenziale**
- 2. Non residenziale**
 - 2.1 Attività produttive
 - 2.2 Attività commerciali
 - 2.3 Poli logistici
 - 2.4 Servizi (ospedali, luoghi di culto, caserme, strutture sportive)
 - 2.5 Produzione di energia da fonti rinnovabili (fotovoltaico, eolico, altro)
 - 2.6 Settore primario (agricoltura, aree estrattive)
 - 2.7 Utility (elettrodotti, depuratori, casse di espansione, discariche)
- 3. Infrastrutture** (strade, parcheggi, distributori, ferrovie, aeroporti, porti)
- 4. Uso non definito** (Aree di transizione e cantieri con destinazione finale non nota)

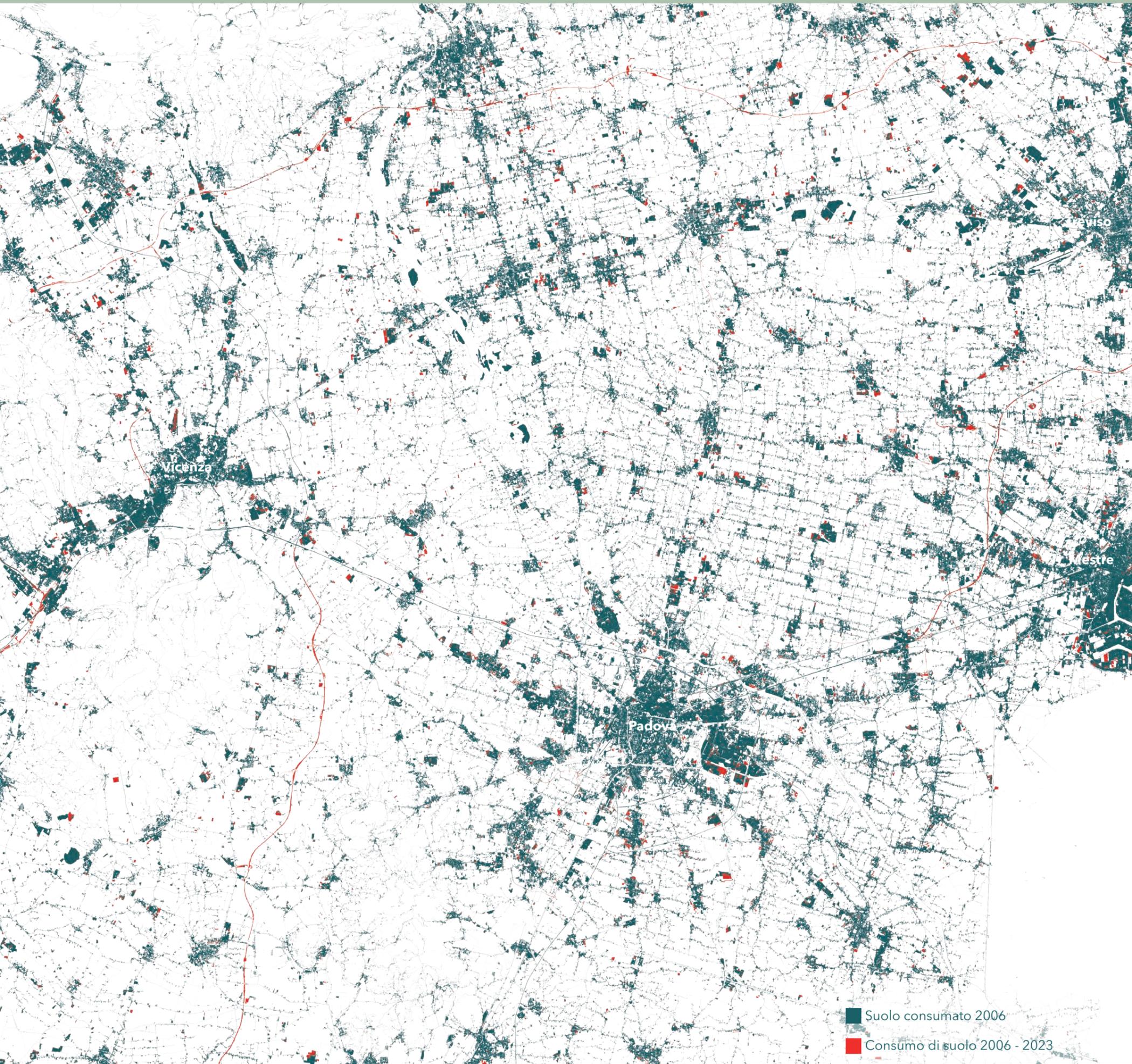


(*) Indica l'estensione della superficie artificiale per un determinato anno.



(**) è l'incremento della copertura artificiale del suolo rilevato in un determinato periodo di tempo (ad esempio due anni consecutivi).

Stima del suolo consumato (2006 - 2023) in percentuale sul territorio nazionale.

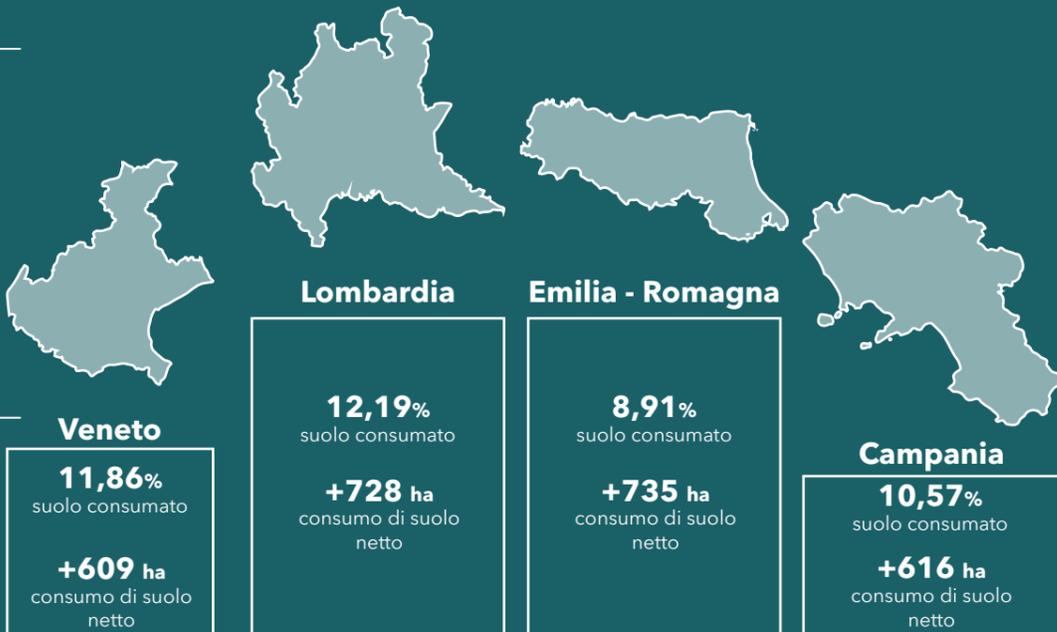


■ Suolo consumato 2006
■ Consumo di suolo 2006 - 2023

Classifica regionale per superficie consumata [%] e nuovo consumo di suolo registrato [ha]

18.783 km²
 su Suolo utile
10,16%
365,7 m²/ab
 Pro capite

64,39 km²
 Netto
+0,33%
+1,09 m²/ab
 Pro capite
 netto



Cantieri e infrastrutture

suolo consumato 2023

737.048 ha

nuovi cantieri e
infrastrutture
2006 - 2023

+43.585 ha

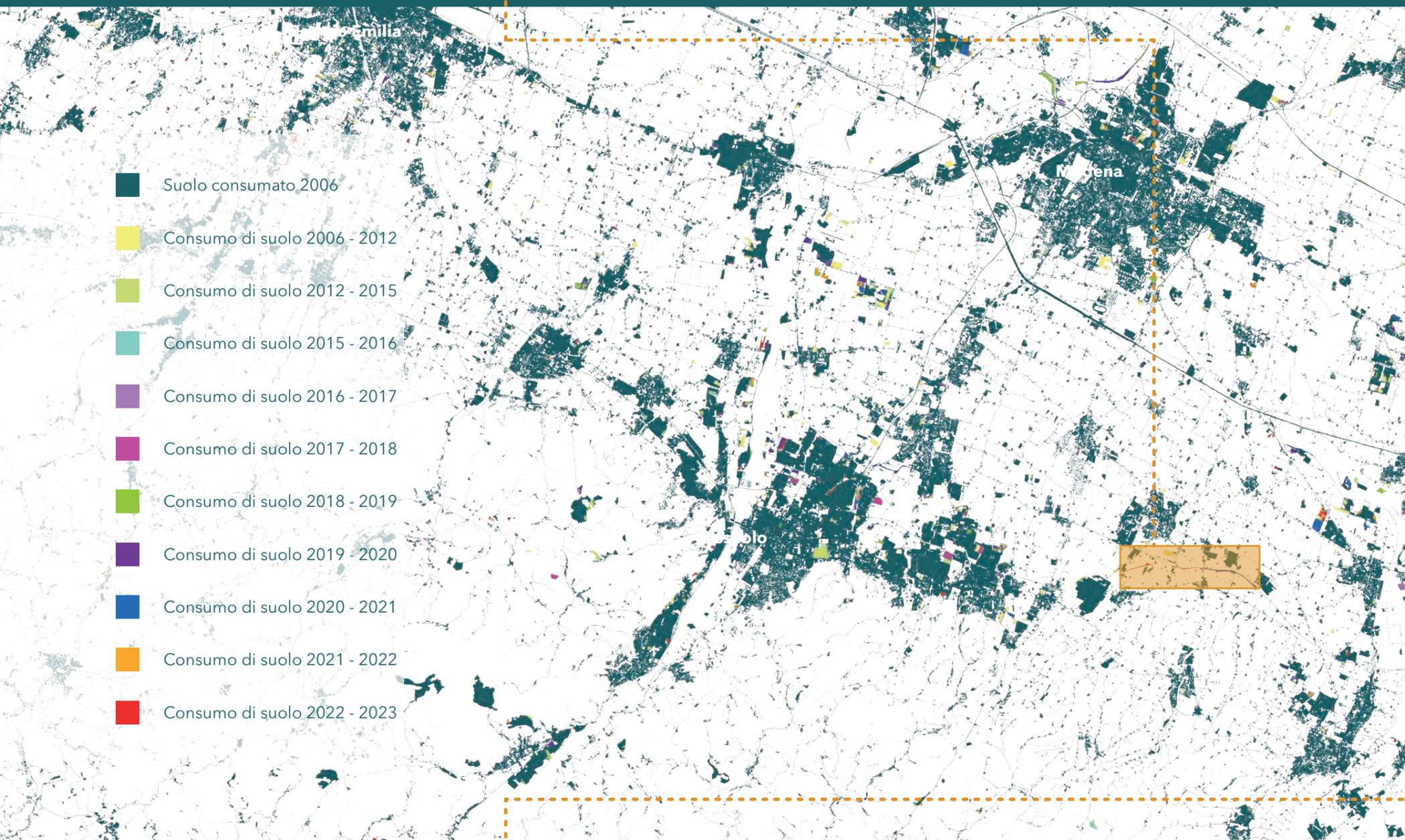
nuovi cantieri e
infrastrutture
2022 - 2023

+5.117 ha



34,2%
del suolo consumato

Cantiere per la realizzazione di uno stralcio della nuova Pedemontana nei territori comunali di Castelnuovo Rangone e di Castelvetro (MO). La realizzazione ha avuto inizio tra il 2020 e il 2021.



Poli logistici

nuovi poli logistici
2006 - 2023

+5.606 ha

nuovi poli logistici
2022 - 2023

+504 ha



Comune di Anzola (BO), area produttiva della Chiesaccia, tra il 2022 e il 2023 realizzazione di un polo logistico di oltre 15 ettari



Le cause

Edifici

suolo consumato 2023

542.458 ha



nuovi edifici
2006 - 2023

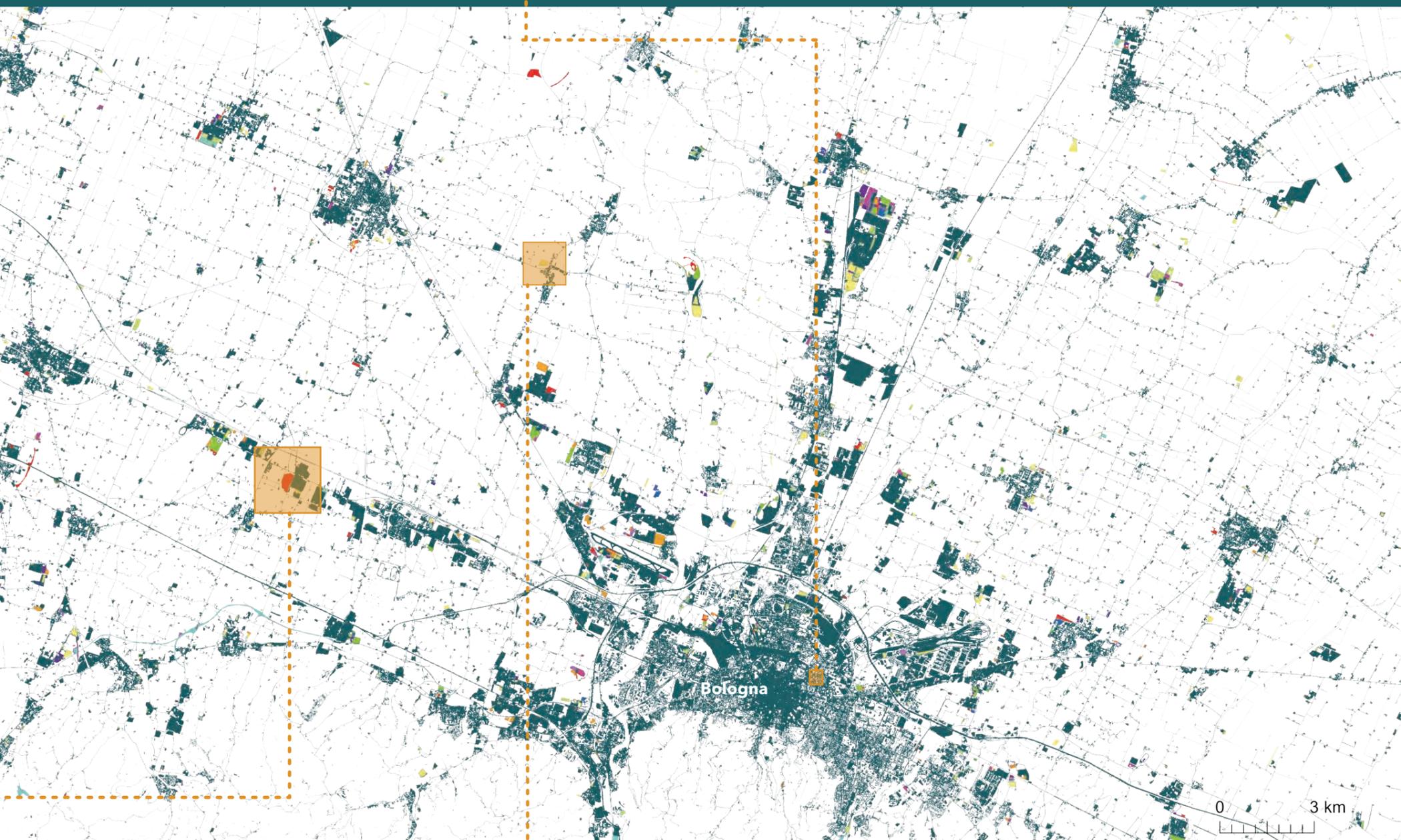
+20.790 ha

nuovi edifici
2022 - 2023

+674 ha

25,1%
del suolo consumato

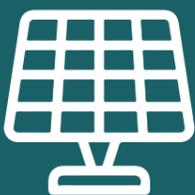
Nuovo edificio destinato ad alloggi universitari all'interno dell'area urbana di Bologna, realizzato tra il 2017 e il 2018 su un'area precedentemente naturale



Fotovoltaico

suolo consumato 2023

17.907 ha



nuovi impianti fotovoltaici
ad alta densità
2006 - 2023

+16.149 ha

nuovi impianti fotovoltaici
ad alta densità
2022 - 2023

+421 ha

0,8%
del suolo consumato

Realizzazione di un impianto fotovoltaico nel comune di Sala Bolognese (BO) tra il 2006 e il 2012



Fascia costiera

suolo consumato 2023
nei primi 10 km

524.429 ha



consumo di suolo netto
2006 - 2023

+33.078 ha

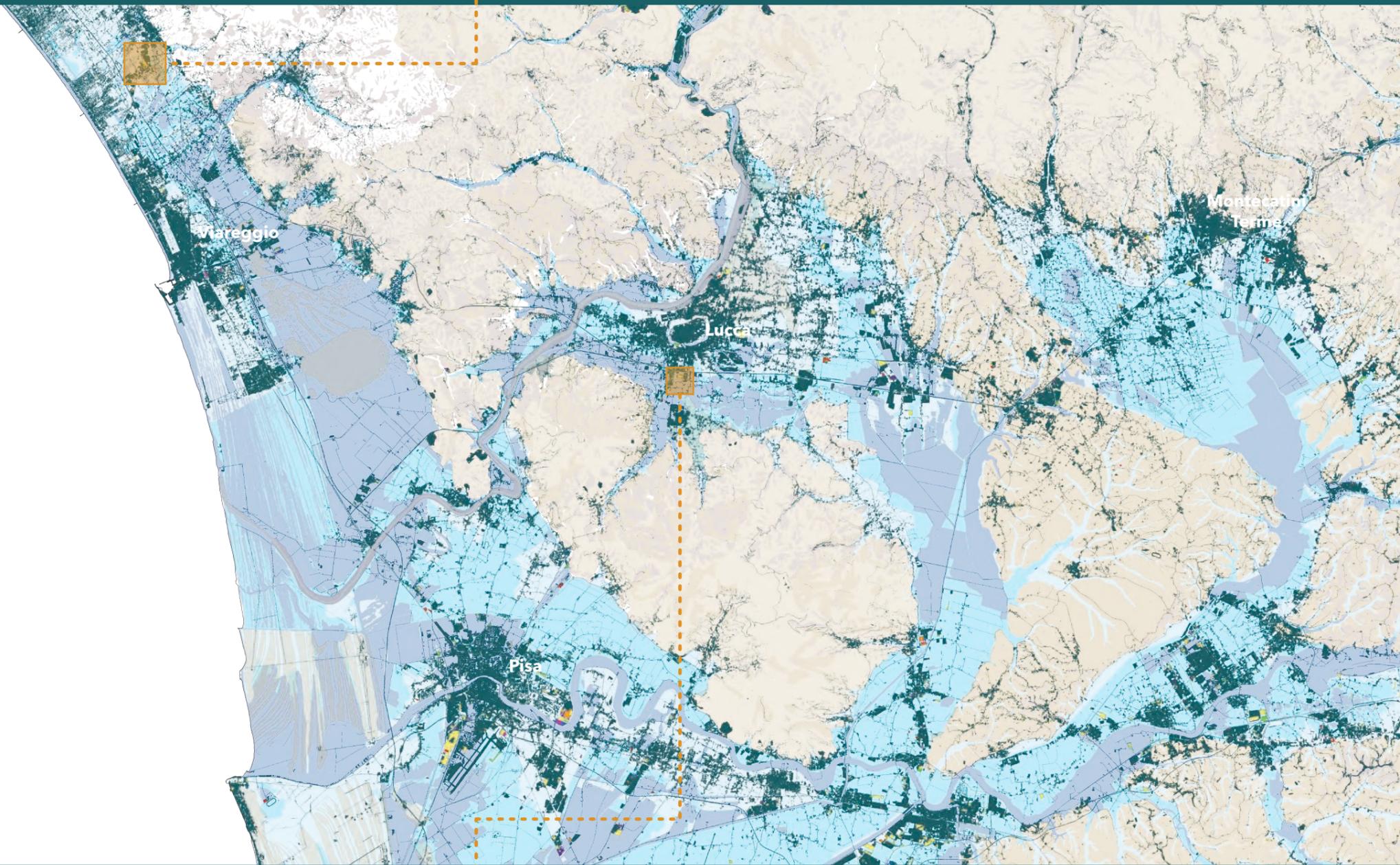
consumo di suolo netto
2022 - 2023

+1.639 ha

24,3 %

suolo consumato nei primi 10 km
dalla linea di costa

Zona industriale e commerciale di Pietrasanta (LU), tra il 2006 e il 2012 costruzione di una nuova area di circa 4 ettari destinata ad attività industriali e commerciali.



Pericolosità idraulica*

suolo consumato 2023

281.610 ha



consumo di suolo netto
2006 - 2023

+18.954 ha

consumo di suolo netto
2022 - 2023

+1.108 ha

11,1 %

del suolo consumato

Nel quartiere Pontetetto di Lucca tra il 2006 e il 2012 realizzazione di nuovi edifici residenziali su un'area classificata a pericolosità idraulica alta



(*) i dati si riferiscono alle aree a pericolosità idraulica media

Distribuzione territoriale

Pianura

suolo consumato 2023

1.601.772



consumo di suolo netto
2006 - 2023

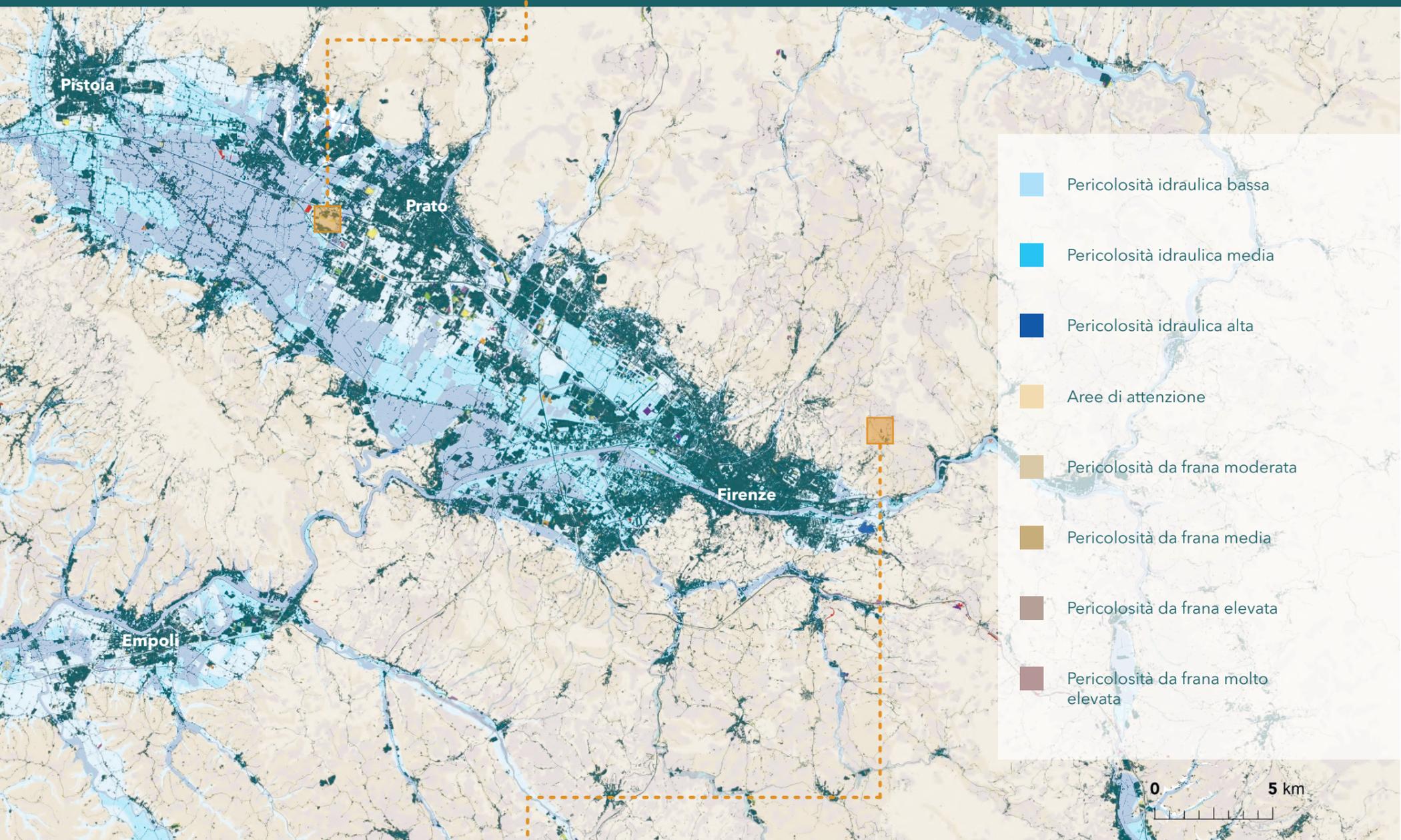
+104.790 ha

consumo di suolo netto
2022 - 2023

+5.281 ha

74,2%
del suolo consumato

Realizzazione di un nuovo complesso industriale di 3 ettari nel comune di Prato, tra il 2006 e il 2012.



Pericolosità da frana

suolo consumato 2023

236.027 ha



consumo di suolo netto
2006 - 2023

+9.054 ha

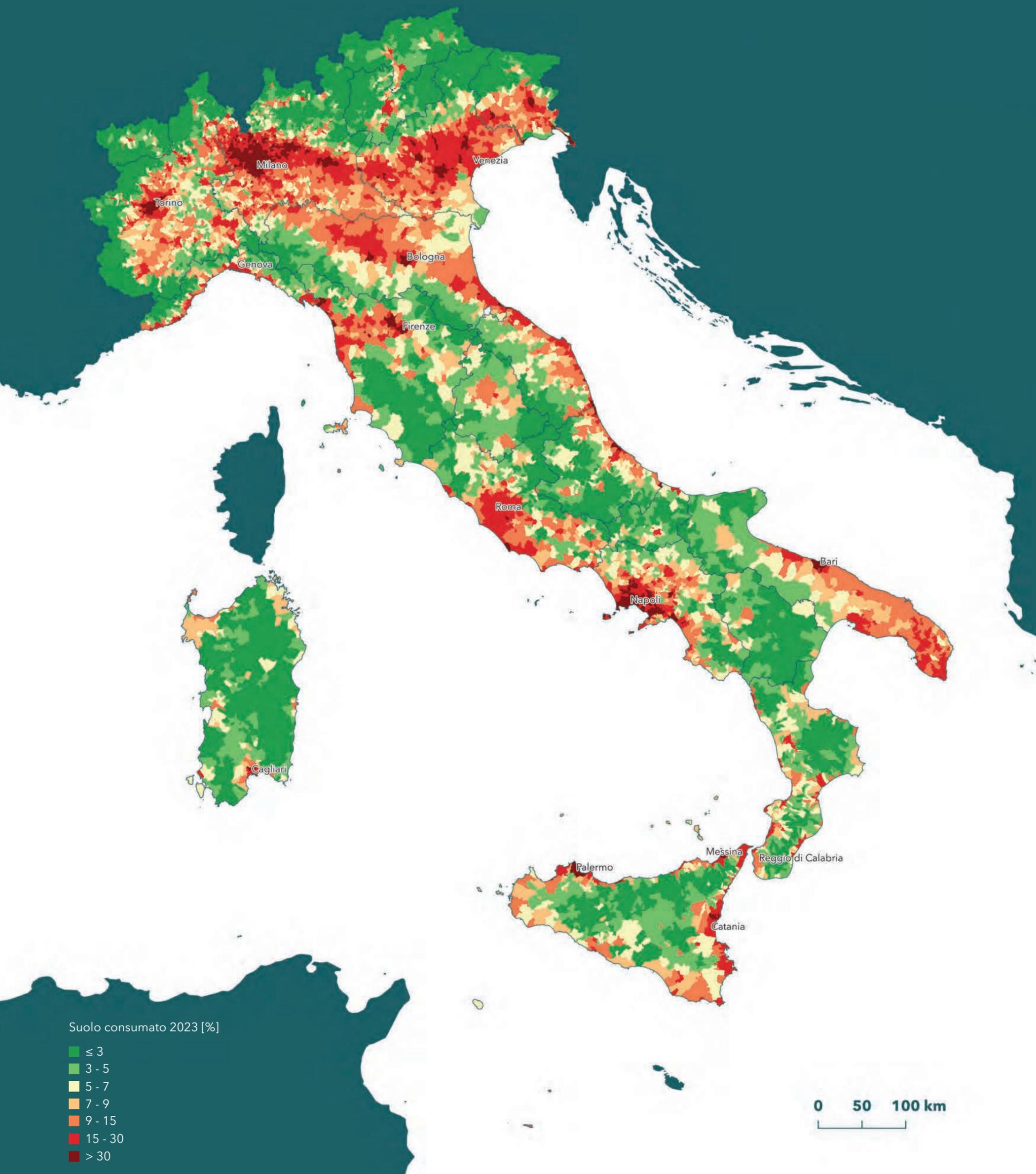
consumo di suolo netto
2022 - 2023

+530 ha

10,9%
del suolo consumato

Tra il 2019 e il 2020 nel comune di Firenzuola, in area agricola a pericolosità da frana elevata, realizzazione di una nuova costruzione con relative aree di pertinenza







- Nord
- Centro
- Sud
- Isole

Province / Regioni del NORD

Provincia/Regione	Suolo consumato 2023		Consumo di suolo 2022 - 2023 [ha]
	[ha]	[%]	
Torino	58.608,48	8,58	103,42
Vercelli	10.396,17	4,99	33,42
Novara	15.026,37	11,20	81,62
Cuneo	36.756,27	5,33	102,33
Asti	10.991,74	7,27	25,45
Alessandria	25.414,85	7,14	162,86
Biella	7.253,82	7,94	17,96
Verbano-Cusio-Ossola	6.321,40	2,79	6,20
PIEMONTE	170.769,10	6,72	533,26
Aosta	7.039,61	2,16	12,84
VALLE D'AOSTA	7.039,61	2,16	12,84
Varese	25.223,00	21,03	60,76
Como	15.720,12	12,28	34,19
Sondrio	8.529,27	2,67	35,92
Milano	50.275,09	31,88	130,90
Bergamo	33.004,05	11,97	108,20
Brescia	50.280,86	10,50	136,57
Pavia	28.442,96	9,57	64,01
Cremona	18.633,36	10,52	39,08
Mantova	24.918,59	10,64	25,09
Lecco	9.722,27	12,06	15,63
Lodi	9.682,83	12,36	34,79
Monza e della Brianza	16.546,82	40,78	42,87
LOMBARDIA	290.979,20	12,19	728,01
Bolzano	20.252,98	2,74	60,11
Trento	20.864,53	3,36	59,13
TRENTINO - A. A.	41.117,51	3,02	119,24
Verona	41.433,82	13,38	248,21
Vicenza	34.097,96	12,53	133,90
Belluno	10.252,32	2,84	43,48
Treviso	41.247,02	16,65	-10,40
Venezia	35.256,79	14,24	43,69
Padova	39.883,03	18,61	65,18
Rovigo	15.349,27	8,42	84,68
VENETO	217.520,21	11,86	608,74
Udine	33.900,01	6,83	90,05
Gorizia	6.157,70	12,99	3,61
Trieste	4.399,14	20,75	3,39
Pordenone	19.160,29	8,43	42,02
FRIULI - V. G.	63.617,14	8,03	139,07
Imperia	7.378,42	6,38	2,13
Savona	10.396,76	6,72	16,71
Genova	14.743,09	8,03	4,47
La Spezia	7.051,53	7,99	4,53
LIGURIA	39.569,80	7,30	27,84
Piacenza	19.881,33	7,68	59,91
Parma	26.201,76	7,60	90,01
Reggio nell'Emilia	25.211,24	11,00	94,99
Modena	29.505,04	10,97	52,26
Bologna	33.072,58	8,93	160,72
Ferrara	18.599,62	7,08	65,25
Ravenna	19.042,87	10,25	128,37
Forlì-Cesena	17.469,06	7,35	61,68
Rimini	11.563,33	12,55	21,42
EMILIA - ROMAGNA	200.546,83	8,91	734,61

Province / Regioni del CENTRO

Provincia/Regione	Suolo consumato 2023		Consumo di suolo 2022 - 2023 [ha]
	[ha]	[%]	
Massa Carrara	8.370,42	7,24	2,37
Lucca	16.230,06	9,14	18,86
Pistoia	9.898,38	10,26	18,06
Firenze	25.912,67	7,38	102,69
Livorno	12.425,68	10,22	39,00
Pisa	17.190,90	7,03	53,91
Arezzo	17.287,97	5,35	38,42
Siena	15.394,26	4,03	23,13
Grosseto	14.372,08	3,19	28,66
Prato	5.237,86	14,32	12,36
TOSCANA	142.320,28	6,19	337,46
Perugia	34.628,75	5,47	84,73
Terni	9.913,39	4,67	19,60
UMBRIA	44.542,14	5,27	104,33
Pesaro e Urbino	16.885,20	6,73	39,53
Ancona	17.796,93	9,08	66,16
Macerata	15.783,27	5,69	67,94
Ascoli Piceno	7.892,03	6,44	17,78
Fermo	6.786,88	7,88	24,99
MARCHE	65.144,31	6,98	216,40
Viterbo	16.660,15	4,61	56,38
Rieti	8.680,56	3,16	32,59
Roma	70.619,74	13,18	219,99
Latina	22.618,99	10,04	92,15
Frosinone	22.363,14	6,91	27,33
LAZIO	140.942,58	8,19	428,44

Province / Regioni del SUD

L'Aquila	16.017,54	3,18	88,61
Teramo	13.004,61	6,67	23,73
Pescara	8.846,92	7,21	27,72
Chieti	16.444,73	6,35	16,88
ABRUZZO	54.313,80	5,03	156,94
Campobasso	12.343,93	4,24	-13,85
Isernia	5.163,19	3,38	10,98
MOLISE	17.507,12	3,94	-2,87
Caserta	27.672,21	10,47	155,81
Benevento	15.264,28	7,37	95,69
Napoli	40.994,64	34,88	151,62
Avellino	20.597,56	7,38	69,96
Salerno	39.329,66	7,98	142,98
CAMPANIA	143.858,40	10,57	616,06
Foggia	28.148,56	4,04	84,99
Bari	37.274,81	9,74	111,35
Taranto	23.746,93	9,73	65,26
Brindisi	19.988,78	10,87	55,40
Lecce	39.739,31	14,40	113,71
Barletta-Andria-Trani	11.105,30	7,25	38,47
PUGLIA	160.003,70	8,27	469,18
Potenza	22.627,39	3,46	46,84
Matera	9.402,64	2,73	81,15
BASILICATA	32.030,03	3,21	127,99
Cosenza	29.259,09	4,40	58,92
Catanzaro	15.698,52	6,56	19,01
Reggio di Calabria	18.494,04	5,81	9,39
Crotone	6.555,16	3,82	36,15
Vibo Valentia	6.673,09	5,85	14,93
CALABRIA	76.679,90	5,08	138,40

Province / Regioni delle ISOLE

Trapani	19.184,30	7,78	53,55
Palermo	28.574,10	5,72	81,03
Messina	19.585,10	6,03	32,00
Agrigento	17.607,17	5,78	36,61
Caltanissetta	10.222,67	4,80	28,33
Enna	8.277,93	3,23	16,26
Catania	28.379,73	7,99	88,67
Ragusa	16.983,93	10,52	56,31
Siracusa	19.188,27	9,09	90,28
SICILIA	168.003,20	6,53	483,04
Sassari	28.336,51	3,68	146,31
Nuoro	13.206,45	2,34	27,21
Cagliari	10.328,76	8,25	198,06
Oristano	10.719,55	3,58	20,39
Sud Sardegna	18.669,51	2,86	68,41
SARDEGNA	81.260,78	3,37	460,38

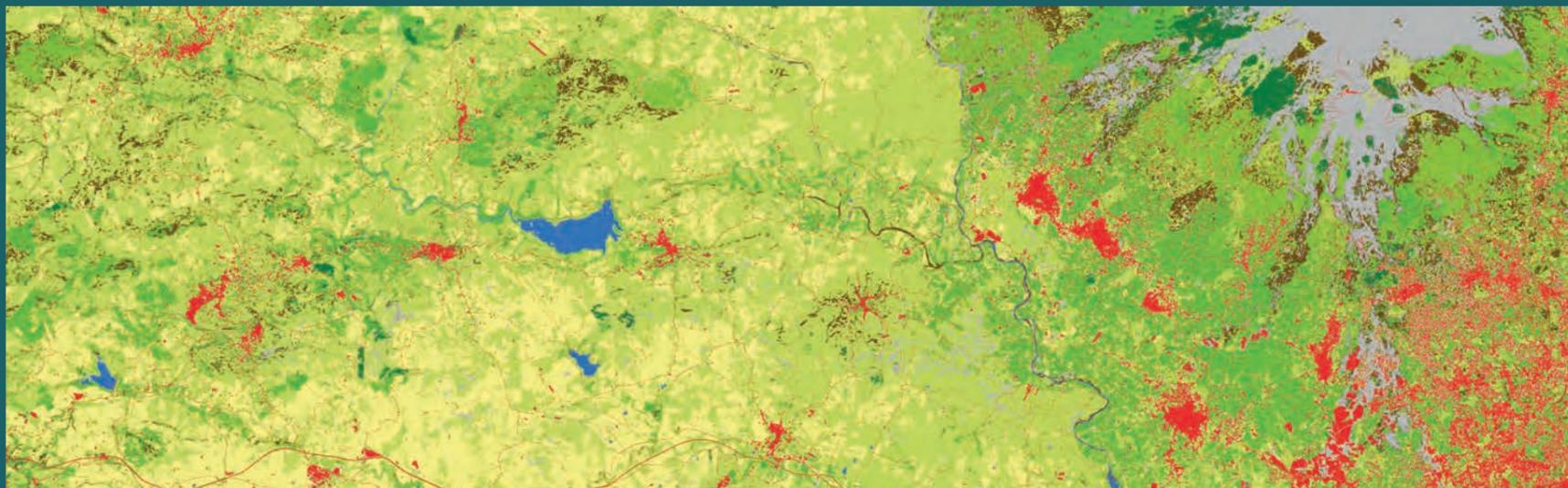
Il regolamento (UE) n.691/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio ha istituito un quadro comune per la raccolta, la compilazione, la trasmissione e la valutazione di conti economici ambientali europei, essenziale per comprendere le tendenze, le pressioni e i fattori che influenzano i cambiamenti ambientali e per monitorare i progressi compiuti dall'Unione nel conseguimento di obiettivi ambiziosi, come il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050.

Il regolamento prevede, tra gli altri, l'obbligo per gli Stati membri di comunicare dati relativi ai Conti degli ecosistemi, per la cui conduzione, a livello nazionale, è nato il gruppo di lavoro interistituzionale "Conti degli Ecosistemi", a cui partecipano l'Istituto nazionale di statistica (Istat), l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), il Centro Interuniversitario Biodiversità, Servizi ecosistemici e Sostenibilità (CIRBISES), l'Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri (IRET) del CNR, l'Agenzia per le erogazioni in agricoltura (Agea) e il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), con il supporto di ulteriori enti di ricerca ed organizzazioni. Il gruppo ha l'obiettivo di individuare e cartografare le tipologie ecosistemiche, valutarne i cambiamenti nell'estensione e nelle condizioni e collegare queste informazioni alla stima dei servizi ecosistemici.

La mappatura delle tipologie di ecosistemi per il 2021, presentata in questa scheda in versione preliminare, rappresenta il primo passo per la compilazione dei conti degli ecosistemi. La carta, a 10 metri di risoluzione e copertura nazionale, è realizzata a partire dall'integrazione dei principali dati Copernicus e nazionali rispetto al sistema di classificazione delle tipologie di ecosistemi proposto da Eurostat, in conformità con le indicazioni fornite dal System of Environmental Economic Accounting - Ecosystem Accounting (SEEA-EA), che fornisce un quadro statistico integrato per organizzare dati ambientali e misurare i servizi ecosistemici. In dettaglio, il sistema di classificazione, sviluppato per armonizzare la rendicontazione dei conti degli ecosistemi, si basa sulle più importanti classificazioni presenti a livello UE e internazionale (MAES, EUNIS e IUCN Global Ecosystem Typology) ed è organizzato su tre livelli gerarchici e 12 tipologie di ecosistemi al primo livello. Questo paragrafo sintetizza i principali dati di input presi in considerazione per la produzione della cartografia, a partire dal dato di copertura del suolo Copernicus CLC Plus Backbone, preso come riferimento geometrico per la mappatura delle tipologie di ecosistemi. Il dato è stato integrato con le informazioni provenienti da dati spaziali nazionali e Copernicus, secondo il modello di gestione dati concepito da ISPRA e presentato a inizio capitolo, consentendo un arricchimento del contenuto informativo del dato di copertura di base che ha permesso di raggiungere il massimo livello di dettaglio tematico nella rappresentazione di gran parte delle tipologie di ecosistemi considerate. Nelle schede successive vengono, poi, prese in esame le singole classi iniziali di copertura del suolo, indicando le tipologie di ecosistemi che è stato possibile individuare al loro interno, e descrivendo, per ciascuna, i dati ancillari utilizzati e i criteri definiti per la produzione della mappatura.



CLC Plus Backbone 2021



- Abiotico artificiale
- Conifere
- Latifoglie caducifoglie
- Latifoglie sempreverdi
- Arbusti
- Erbaceo permanente
- Erbaceo periodico
- Aree scarsamente vegetate
- Corpi idrici
- Ghiacci e nevi perenni

Il CLC Plus Backbone è uno strato a copertura Pan-Europea, afferente al Servizio di Monitoraggio del Territorio del Programma Copernicus (Copernicus Land Monitoring Service - CLMS). Il dato fa parte della nuova famiglia di prodotti CORINE Land Cover di seconda generazione, e fornisce un'informazione spaziale ad alta risoluzione geometrica in formato raster (a 10 metri di risoluzione) e vettoriale (a 0,5 ettari di minima unità mappabile) rispetto ad un sistema di classificazione composto da un limitato numero di classi di copertura del suolo, concepito per costituire la base geometrica per successivi prodotti di livello pan-europeo e locale. La versione in formato raster del dato costituisce la base geometrica rispetto alla quale si sta realizzando la mappatura delle tipologie di ecosistemi, individuate confrontando l'informazione di copertura del suolo di Backbone con i principali dati di uso e copertura del suolo CLMS e ulteriori dati tematici di livello nazionale con l'obiettivo di aumentare il dettaglio tematico della rappresentazione. Backbone, oltre all'alta risoluzione spaziale, garantisce aggiornamenti con frequenza biennale, che consentono di soddisfare gli obblighi di reporting imposti dal regolamento.

+ Dati Copernicus Land Monitoring Service

Per incrementare il contenuto informativo dell'informazione di copertura del suolo di Backbone sono stati considerati i principali dati di uso e copertura del suolo afferenti al CLMS, ossia il CORINE Land Cover (in formato vettoriale, con minima unità mappabile di 25 ettari e 44 classi di uso e copertura del suolo) e i più recenti dati ad alta risoluzione Urban Atlas, Riparian Zones, Natura 2000 e Coastal Zones.

Priority Area Monitoring					LC/LU mapping	
Coastal Zones	Riparian Zones	Natura 2000	Urban Atlas	CORINE Land Cover		
Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	
0,5 ha	0,5 ha	0,5 ha	0,25 - 1 ha	25 ha	25 ha	
Classi	Classi	Classi	Classi	Classi	Classi	
55	55	55	27	44	44	
Copertura	Copertura	Copertura	Copertura	Copertura	Copertura	
10 km <small>dalla linea di costa</small>	buffer variabile <small>intorno a fiumi medi e grandi</small>	2 km <small>intorno alle aree protette</small>	84 F.U.A. <small>aree urbane funzionali con più di 50.000 abitanti</small>	Nazionale	Nazionale	

+ Dati nazionali

Nella produzione della carta delle tipologie di ecosistemi terrestri vengono impiegati numerosi dati nazionali, che contribuiscono all'aumento di contenuto informativo del dato di copertura di Backbone e, in alcuni casi, anche al miglioramento della rappresentazione geometrica. La carta nazionale del consumo di suolo di ISPRA e del SNPA supporta l'individuazione delle aree artificializzate sia dal punto di vista geometrico che tematico, mentre la carta ISPRA del continuum urbano rurale le basi territoriali Istat sono di ausilio per la delimitazione delle aree verdi urbane e per l'attribuzione dell'ambito di uso del suolo prevalente per gli alberi fuori foresta. Nella descrizione della vegetazione arborea è stata impiegata la nuova carta forestale d'Italia, realizzata da MASAF e CREA, insieme alla "Carta degli Ecosistemi d'Italia V2.0" (Blasi et al., 2023) e alla "Carta della Natura" di ISPRA, consentendo l'attribuzione del terzo livello di classificazione delle tipologie di ecosistemi per gran parte della copertura forestale.

ISPRA		MASAF e CREA		CIRBISES		Istat	
Carta nazionale del consumo di suolo	Continuum urbano-rurale	Carta della Natura	Carta Forestale Italiana 2020	Carta degli ecosistemi d'Italia	Basi territoriali 2021		
Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale	Ris. spaziale		
10 m	10 m	1:50.000	1:10.000	25 ha	20 cm		
Classi	Classi	Classi	Classi	Classi	Classi		
22	8	290	31	85	52 (uso/copertura)		
Copertura	Copertura	Copertura	Copertura	Copertura	Copertura		
Nazionale	Nazionale	16 regioni	Nazionale	Nazionale	4 località abitate		
					Nazionale		



Guida alla lettura

La mappatura delle tipologie di ecosistemi è stata condotta a partire dalle geometrie delle classi di copertura del suolo del dato CLC Plus Backbone, aumentandone il contenuto informativo tramite l'introduzione di dati CLMS e nazionali.

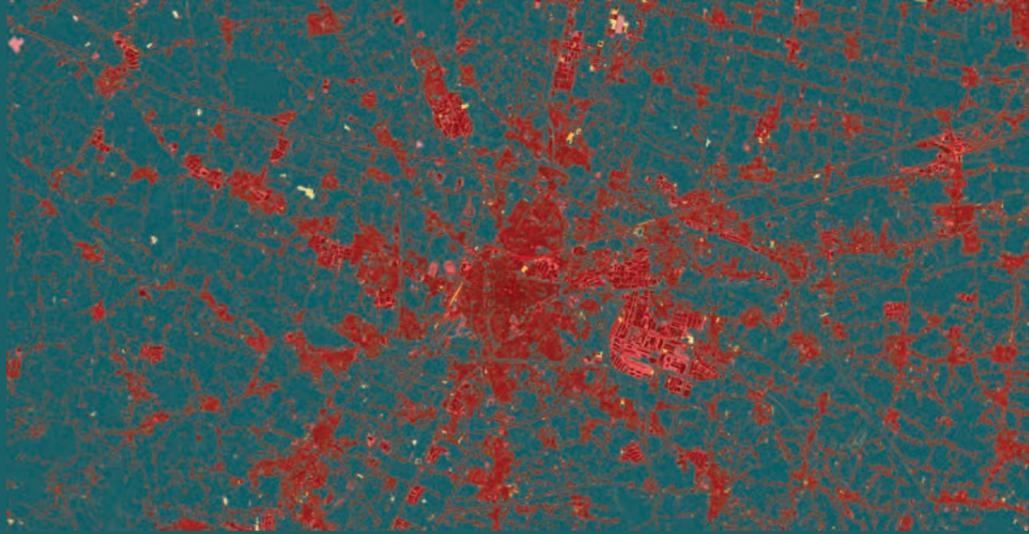
Le schede che seguono prendono in considerazione le singole classi di copertura del suolo, indicando le tipologie di ecosistemi individuabili all'interno di ciascuna di esse.

In questo senso, alcune delle 13 tipologie di ecosistemi possono essere presenti in diverse classi di copertura del suolo (ad esempio, la tipologia ecosistemica di secondo livello relativa alle aree verdi urbane compare in tre schede, poichè al terzo livello di classificazione può includere superfici artificiali, come le aree sportive e ricreative, e superfici naturali, con copertura erbacea, arborea ed arbustiva).

Superfici artificiali

Le superfici artificiali sono le uniche (assieme ai corpi idrici) dove l'informazione spaziale di Backbone è stata integrata, dal punto di vista geometrico, utilizzando la carta nazionale del consumo di suolo di ISPRA-SNPA. Il terzo livello di classificazione della carta del consumo di suolo consente l'attribuzione del terzo livello di classificazione ecosistemica a tutte le superfici riconducibili a infrastrutture e servizi (afferenti alla macro-classe "1.3 Infrastrutture") e degli edifici (questi ultimi distinti in termini di uso a partire dalle informazioni derivabili dai dati CLMS). La delimitazione delle aree verdi urbane e dei corpi idrici in area urbana è in fase di completamento e si basa sulle tipologie di tessuto insediativo rappresentate dal continuum urbano-rurale di ISPRA, realizzato, quest'ultimo, coerentemente con le indicazioni Eurostat presenti anche nel nuovo regolamento europeo sul ripristino della natura (Nature Restoration Regulation - NRR).





+



Sistema di classificazione

■ Mappatura in corso

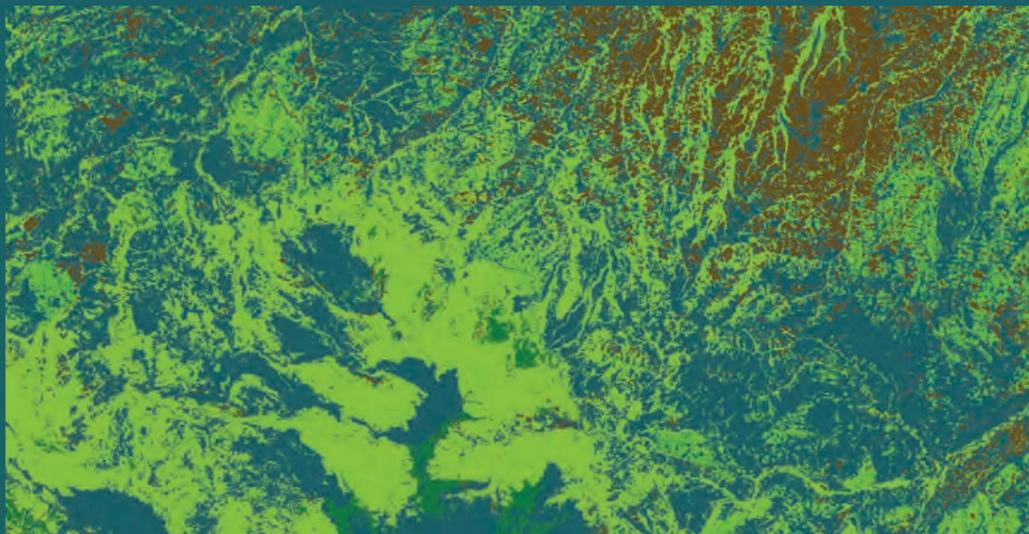


1	1.1	Tessuto insediativo continuo	1.1.1	Tessuto insediativo residenziale continuo
			1.1.2	Tessuto insediativo commerciale e industriale continuo
		1.2	Tessuto insediativo discontinuo	1.2.1
	1.3	Infrastrutture	1.3.1	Rete stradale, ferroviaria e aree assimilate
			1.3.2	Porti
			1.3.3	Aeroporti
			1.3.4	Altre infrastrutture
			1.3.5	Aree estrattive
			1.3.6	Discariche
			1.3.7	Cantieri
	1.4	Aree verdi urbane	1.4.2	Aree sportive e ricreative
	1.5	Altre aree artificiali	1.5.1	Serre permanenti

Copertura arborea e arbustiva

La copertura arborea, distinta dal dato Backbone in conifere, latifoglie caducifoglie e latifoglie sempreverdi, è stata inizialmente suddivisa in aree di bosco e alberi fuori foresta (a partire dalla definizione di bosco fornita dalla FAO, che prevede una densità arborea del 10%, una larghezza minima della patch di 20 m e una dimensione minima di 0,5 ettari adottata anche a fini statistici, di inventario e di monitoraggio del patrimonio forestale nazionale e delle filiere del settore dal Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali, TUFF, DL 34/2018). A gran parte dei boschi è stata attribuita una tipologia di ecosistema al terzo livello di classificazione, utilizzando le informazioni dettagliate provenienti dalla nuova carta forestale nazionale, realizzata da MASAF e CREA, dalla "Carta degli Ecosistemi d'Italia v2.0" (Blasi et al., 2023) e dalla "Carta della Natura" di ISPRA. I dati CLMS hanno supportato, invece, l'individuazione delle colture permanenti, mentre è in corso la mappatura del secondo livello di classificazione delle tipologie di ecosistemi afferenti alla vegetazione arbustiva e l'attribuzione dell'ambito di uso del suolo prevalente agli alberi fuori foresta. L'elevato dettaglio geometrico di base offerto dalla carta Backbone consente, inoltre, di distinguere la composizione interna delle aree riconducibili a tipologie di ecosistemi che per definizione presentano una composizione mista dal punto di vista della copertura del suolo, come le aree verdi urbane, le aree agro-forestali, le aree agricole eterogenee, le aree boschive e arbustive in evoluzione o le aree con vegetazione rada o assente (come 1.4 Urban greenspace, 2.4 Agro-forestry areas, 2.5 Mixed farmland, 4.5 Transitional forest and woodland shrub, 6.2 Semi-desert, desert and other sparsely vegetated areas).





Sistema di classificazione

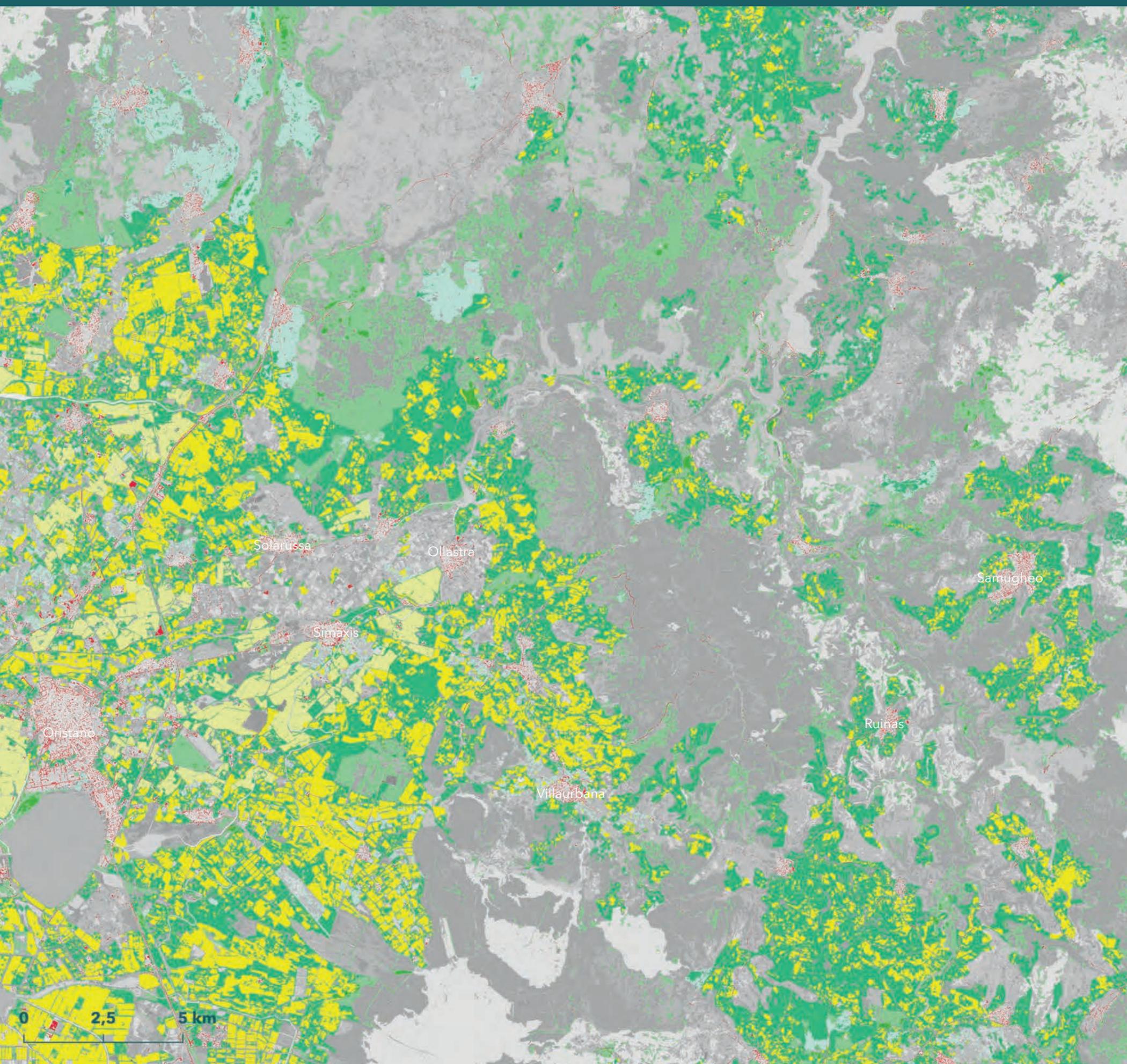
Mappatura in corso

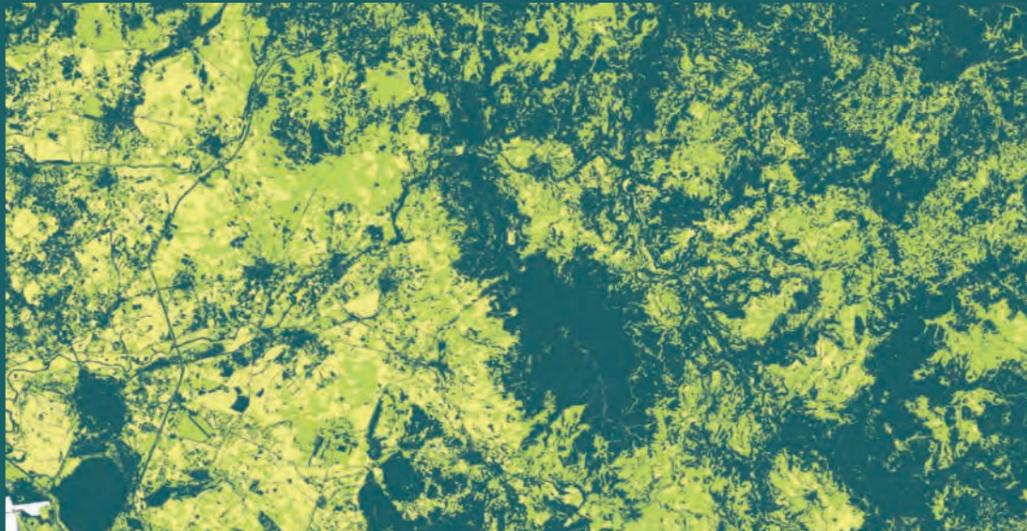
1	Insediamenti e altre aree artificiali	1.4	Aree verdi urbane	1.4.1	Parchi	
2	Aree agricole	2.3	Colture permanenti	2.3.1	Oliveti	
				2.3.2	Vigneti	
				2.3.8	Frutteti e altre colture permanenti	
		2.4	Aree agro-forestali			
	2.5	Aree agricole eterogenee	2.5.1	Mosaico di terreni agricoli (comprendente coltivazioni, prati e componenti (semi)naturali)		
4	Boschi	4.1	Boschi di latifoglie caducifoglie	4.1.1	Boschi ripariali	
				4.1.3	Boschi a prevalenza di faggio	
				4.1.4	Boschi temperati, submediterranei e mediterranei di latifoglie termofile	
				4.1.5	Boschi a dominanza di querce acidofile	
				4.1.6	Boschi temperati e boreali su suoli minerali di betulla e pioppo tremulo dell'Europa meridionale	
				4.1.7	Altri boschi di latifoglie decidue, escluse le piantagioni altamente modificate	
				4.1.8	Boschi di latifoglie altamente modificati compresi popolamenti non autoctoni insediati da tempo negli ecosistemi europei.	
				4.2	Boschi di conifere	4.2.1
				4.2.2	Boschi montani mediterranei di abete bianco e abete rosso	
				4.2.3	Boschi subalpini temperati di larici, pini cembri e pini mughì	
				4.2.4	Pinete (escluse le paludi, non termofile)	
				4.2.5	Pinete termofile mediterranee di pianura	
				4.2.9	Boschi di conifere altamente modificate, in particolare le piantagioni	
			4.3	Boschi di latifoglie sempreverdi	4.3.1	Querceti sempreverdi mediterranei
					4.3.4	Boschi di olivastro e carrubo
			4.3.6	Altri boschi di latifoglie sempreverdi		
	4.4	Boschi misti	4.4.1	Boschi misti a dominanza di conifere		
			4.4.2	Boschi misti a dominanza di latifoglie		
	4.5	Aree boschive ed arbustive in evoluzione	4.5.1	Aree boschive in evoluzione		
5	Brughiere e cespuglieti	5.2	Brughiere e cespuglieti			
				5.3	Vegetazione sclerofila	
90	Alberi fuori foresta					

Copertura erbacea e aree con vegetazione rada o assente

Il confronto tra le classi di copertura erbacea periodica e permanente di Backbone e le informazioni di uso del suolo offerte dai dati CLMS ha permesso la caratterizzazione delle tipologie di ecosistemi (al secondo livello di classificazione) relative alle aree verdi urbane (1.4 Aree verdi urbane), ai seminativi (2.1 Colture annuali) e alle risaie (2.2 Risaie), ai pascoli e ai prati naturali e semi-naturali (corrispondenti, rispettivamente, alle tipologie di ecosistemi 3.1 Pascoli seminati e altre erbe e 3.2 Praterie naturali e semi-naturali). Viene individuata, inoltre, la componente erbacea interna delle aree associabili a tipologie di ecosistemi con copertura del suolo mista, come le aree verdi urbane, le aree agro-forestali, le aree agricole eterogenee, le aree boschive e arbustive in evoluzione e le aree con vegetazione rada o assente (come 1.4 Aree verdi urbane, 2.4 Aree agro-forestali, 2.5 Aree agricole eterogenee, 4.5. Aree boschive e arbustive in evoluzione, 6.2 Aree semidesertiche, desertiche e altre aree scarsamente vegetate). È, inoltre, in corso l'attribuzione del terzo livello di classificazione delle tipologie ecosistemiche per le aree agricole, attraverso l'impiego dei nuovi strati Copernicus High Resolution Layers Croplands, che forniscono una mappatura ad alta risoluzione per alcuni tipi di colture (a risoluzione spaziale di 10 metri) e per le pratiche agricole, come la mietitura, i terreni a riposo e le colture secondarie (con risoluzione spaziale di 10 metri e unità minima di mappatura di 0,25 ha).

Con riferimento alle aree con vegetazione rada o assente, a partire dal confronto tra le classi Backbone con i dati del Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus è possibile individuare gran parte delle classi al secondo livello di classificazione afferenti agli ecosistemi scarsamente vegetati (6. Ecosistemi scarsamente vegetati) e a quelli relativi a spiagge dune e zone umide costiere (11. Spiagge, dune e zone umide costiere). Di grande utilità, in particolare, è la disponibilità del dato Copernicus Coastal Zones, che, offrendo una mappatura ad alta risoluzione e altissimo dettaglio tematico dei primi 10 km di territorio dalla linea di costa, supporta la caratterizzazione delle aree scarsamente vegetate in zona costiera, fino, per alcune classi, al terzo livello di classificazione. Tali dati sono inoltre in corso di integrazione con la precedente cartografia degli ecosistemi d'Italia v 2.0, basata sulla reinterpretazione delle coperture del suolo in funzione degli ambiti di vegetazione naturale potenziale, definiti dalla combinazione di caratteri climatici, fisiografici e vegetazionali.





Erbaceo permanente Erbaceo periodico Aree scarsamente vegetate



Sistema di classificazione

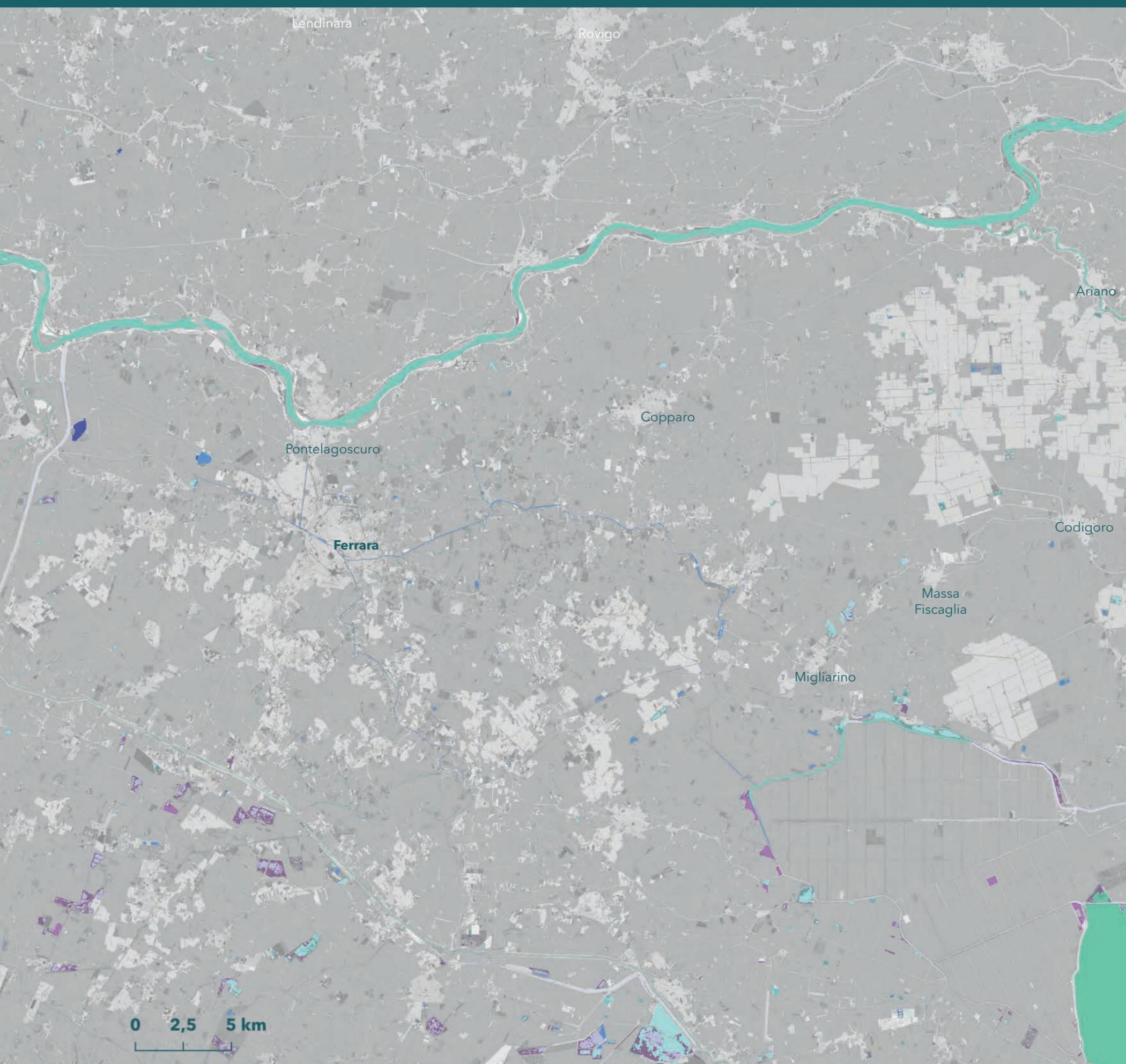
Mappatura in corso

1	Insedimenti e altre aree artificiali	1.4	Aree verdi urbane	1.4.1	Parchi
				1.4.3	Altre aree verdi urbane
2	Aree agricole	2.1	Colture annuali	2.1.1	Cereali esclusi il riso e il mais
				2.1.2	Mais
				2.1.3	Legumi secchi e colture proteiche
				2.1.4	Colture di radici, come la barbabietola da zucchero e le patate
				2.1.5	Verdure (inclusi meloni) e fragole
				2.1.6	Colture industriali, comprese le colture annuali per la bioenergia
				2.1.7	Fiori e piante ornamentali
				2.1.8	Terreni incolti
				2.1.9	Prati temporanei
				2.1.10	Altre colture
				2.1.11	Elementi seminaturali in aree agricole
	2.2	Risaie	2.2.1	Campi di riso	
	2.4	Aree agro-forestali			
	2.5	Aree agricole eterogenee	2.5.1	Mosaico di terreni agricoli (comprendente coltivazioni, prati e componenti (semi)naturali)	
3	Praterie	3.1	Pascoli seminati e altre erbe (prati modificati)	3.1.1	Prati seminati adibiti al pascolo
				3.1.2	Prateria seminata e falciata frequentemente per foraggio o insilato
				3.1.3	Elementi seminaturali associati all'uso agricolo del suolo nei pascoli gestiti
		3.2	Praterie naturali e semi-naturali	3.2.1	Praterie mesiche
				3.2.2	Praterie secche
				3.2.3	Praterie umide e praterie umide stagionali
				3.2.4	Praterie alpine e sub-alpine
				3.2.5	Frange boschive, radure e boschi alti
				3.2.6	Steppe saline interne
				3.2.7	Pascoli arborati
3.2.8	Elementi seminaturali associati all'uso del suolo agricolo in prati (semi)naturali				
6	Ecosistemi scarsamente vegetati	6.1	Rocce nude		
				6.2	Aree semidesertiche, desertiche e altre aree scarsamente vegetate
11	Spiagge, dune e zone umide costiere	11.2	Dune, spiagge e litorali sabbiosi e fangosi costieri	11.2.1	Dune costiere
				11.2.2	Spiagge e litorali sabbiosi
		11.3	Coste rocciose	11.3.1	Spiagge di ciottoli
				11.3.2	Scogliere rocciose

Corpi idrici, ghiacci e nevi perenni

Backbone, nella rappresentazione dei corpi idrici, offre una mappatura di grande dettaglio soprattutto nell'individuazione dei piccoli invasi, mentre presenta delle discontinuità nella rappresentazione delle aste fluviali, cui si è posto rimedio integrando la geometria dei fiumi con le informazioni spaziali del dato Riparian Zones di Copernicus. In questo senso, i corpi idrici sono l'unica categoria, oltre alle superfici artificiali, dove la geometria Backbone è stata sottoposta a integrazioni. Dal punto di vista tematico, l'utilizzo dei dati Copernicus ha consentito di raggiungere il secondo livello di dettaglio tematico per la quasi totalità delle tipologie di ecosistemi afferenti a fiumi e canali, laghi e invasi, zone umide interne e acque di transizione (7. Zone umide interne, 8. Fiumi e canali, 9. Laghi e bacini artificiali e 10. Insenature marine e acque di transizione).

Per quanto riguarda le aree coperte da ghiacci e nevi nel dato Backbone, queste mostrano una corrispondenza diretta con la tipologia di ecosistemi relativa a ghiacciai e nevi perenni (6.3.1 Lastre di ghiaccio, ghiacciai e nevi perenni).





Sistema di classificazione

Mappatura in corso



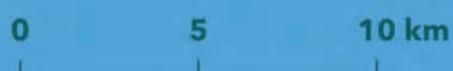
1	Insedimenti e altre aree artificiali	1.5 Altre aree artificiali	1.5.4 Corpi idrici in ambito urbano
6	Ecosistemi scarsamente vegetati	6.3 Lastre di ghiaccio, ghiacciai e nevi perenni	
7	Zone umide interne	7.1 Paludi interne e altre zone umide su suolo minerale	7.1.1 Paludi interne
			7.1.2 Paludi salmastre interne
		7.2 Paludi, acquitrini e torbiere	
8	Fiumi e canali	8.1 Fiumi	
		8.2 Canali, fossi e drenaggi	
9	Laghi e bacini artificiali	9.1 Laghi e stagni	
		9.2 Bacini artificiali	
10	Insenature marine e acque di transizione	10.1 Lagune costiere	
		10.2 Baie ed estuari	
11	Spiagge, dune e zone umide costiere	11.4 Barene e saline	11.4.1 Barene
			11.4.2 Saline

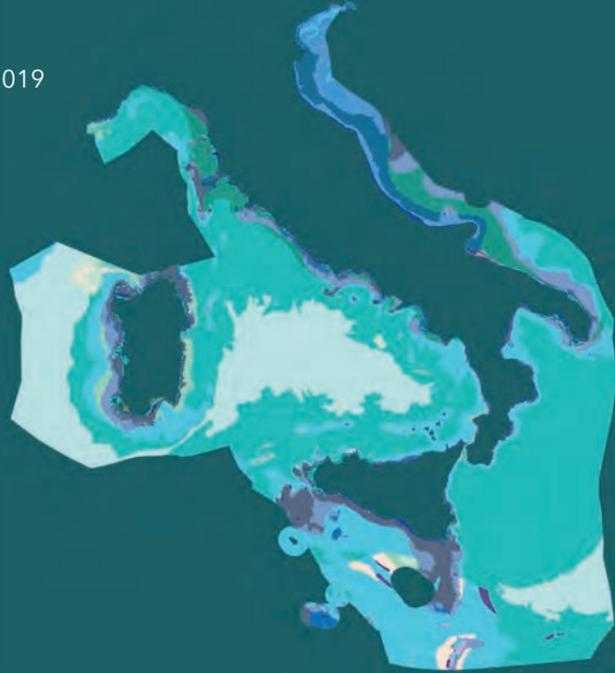
Ecosistemi marini

La carta rappresenta una prima ricostruzione degli ecosistemi marini dell'area del Golfo di Napoli, basata sui dati derivati da EUSeaMap 2019 (riportata nell'immagine a destra). Quest'ultima è una modellizzazione di habitat "fisici" ottenuta a partire dalla cartografia dei sedimenti e dalle zone biologiche (infralitorale, circalitorale, batiale e abissale), identificate a partire da layer fisici di luce e/o energia e/o parametri chimico-fisici (limitatamente a bacini specifici in cui le zone anossiche giocano un ruolo cruciale). La classificazione proposta non consente al momento la rappresentazione completa di tutti gli habitat previsti dalla tipologia ecosistemica di riferimento, ma consente di identificare le principali macro-categorie presenti. La legenda a lato distingue tra ecosistemi già mappati (colorati) e gli ecosistemi potenzialmente mappabili in futuro (in grigio).



MAR TIRRENO





+

Batimetria

Luce sul fondo

Tipo di substrato

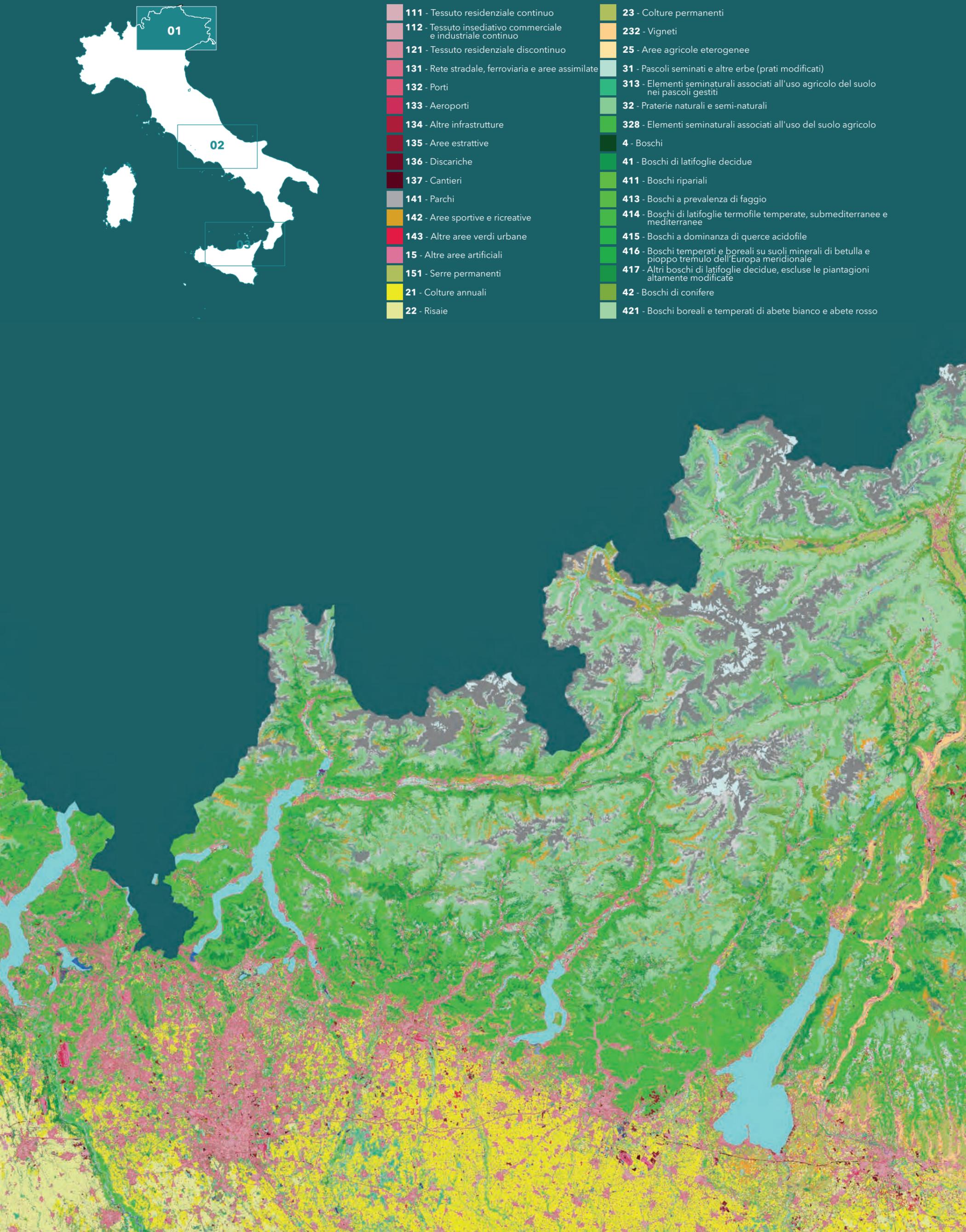
Sistema di classificazione

Mappatura in corso



Golfo di Salerno

12 Marine ecosystems	12.1	Marine macrophyte habitats	12.1.3	Seagrass meadows
	12.2	Coral reefs		
	12.3	Worm reefs		
	12.4	Shellfish beds and reefs		
	12.5	Subtidal sand beds and mud plains		
	12.6	Subtidal rocky substrates		
	12.7	Continental and island slopes		
	12.8	Deepwater benthic and pelagic ecosystems		



01

02

03

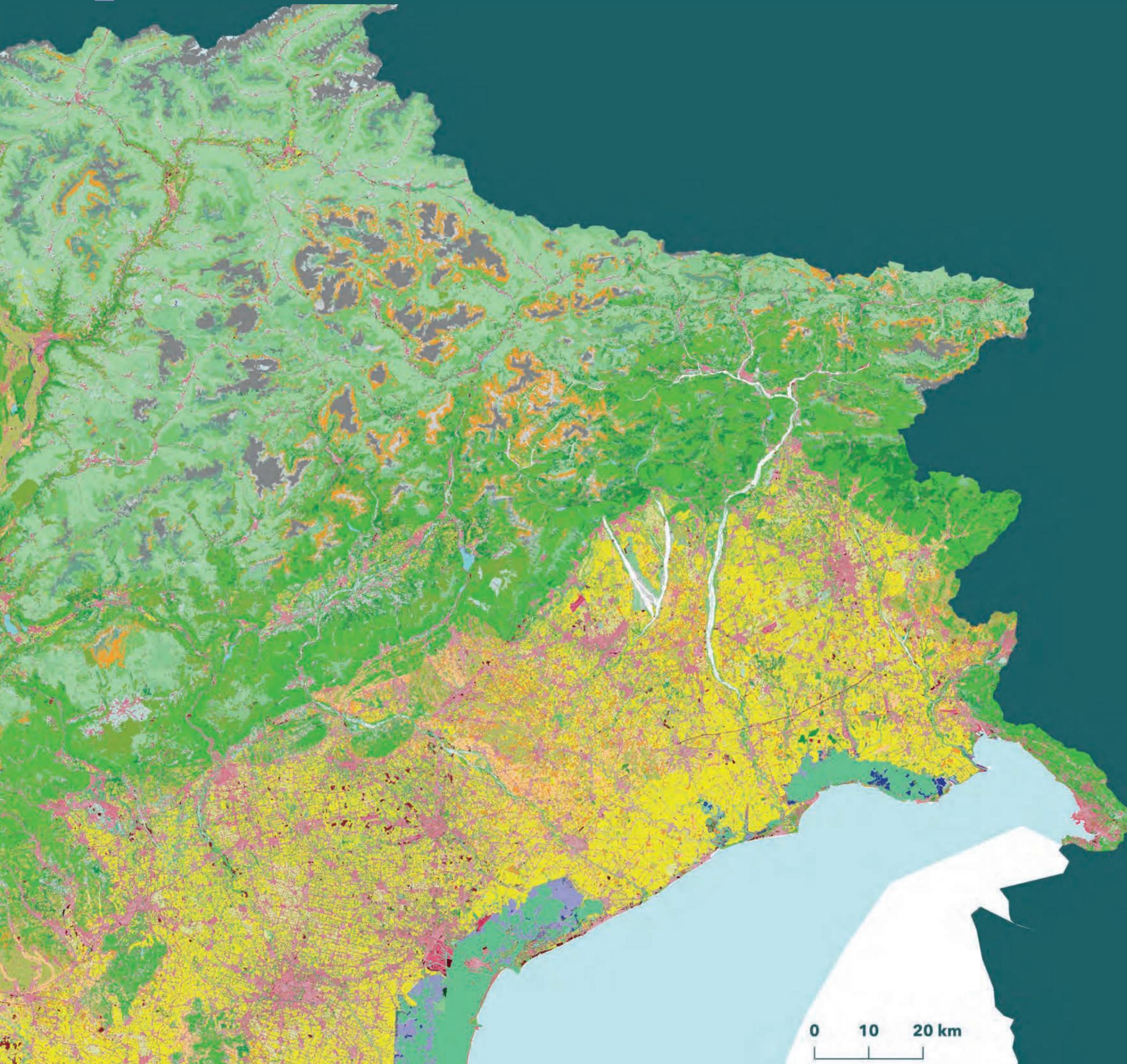
- | | |
|--|--|
| 111 - Tessuto residenziale continuo | 23 - Colture permanenti |
| 112 - Tessuto insediativo commerciale e industriale continuo | 232 - Vigneti |
| 121 - Tessuto residenziale discontinuo | 25 - Aree agricole eterogenee |
| 131 - Rete stradale, ferroviaria e aree assimilate | 31 - Pascoli seminati e altre erbe (prati modificati) |
| 132 - Porti | 313 - Elementi seminaturali associati all'uso agricolo del suolo nei pascoli gestiti |
| 133 - Aeroporti | 32 - Praterie naturali e semi-naturali |
| 134 - Altre infrastrutture | 328 - Elementi seminaturali associati all'uso del suolo agricolo |
| 135 - Aree estrattive | 4 - Boschi |
| 136 - Discariche | 41 - Boschi di latifoglie decidue |
| 137 - Cantieri | 411 - Boschi ripariali |
| 141 - Parchi | 413 - Boschi a prevalenza di faggio |
| 142 - Aree sportive e ricreative | 414 - Boschi di latifoglie termofile temperate, submediterranee e mediterranee |
| 143 - Altre aree verdi urbane | 415 - Boschi a dominanza di querce acidofile |
| 15 - Altre aree artificiali | 416 - Boschi temperati e boreali su suoli minerali di betulla e pioppo tremulo dell'Europa meridionale |
| 151 - Serre permanenti | 417 - Altri boschi di latifoglie decidue, escluse le piantagioni altamente modificate |
| 21 - Colture annuali | 42 - Boschi di conifere |
| 22 - Risaie | 421 - Boschi boreali e temperati di abete bianco e abete rosso |

- 422 - Boschi montani mediterranei di abete bianco e abete rosso
- 423 - Boschi subalpini temperati di larici, pini cembri e pini mughì
- 424 - Pinete (non termofile, escluse le paludi)
- 425 - Pinete termofile mediterranee di pianura
- 429 - Boschi di conifere altamente modificati, in particolare piantagioni
- 43 - Boschi di latifoglie sempreverdi
- 431 - Querceti sempreverdi mediterranei
- 434 - Boschi di olivastro e carrubo
- 436 - Altri boschi di latifoglie sempreverdi
- 44 - Aree boschive ed arbustive in evoluzione
- 90 - Alberi fuori foresta
- 5 - Brughiere e cespuglieti
- 61 - Rocce nude
- 623 - Altre aree con vegetazione scarsa o assente
- 631 - Lastre di ghiaccio, ghiacciai e nevi perenni
- 7 - Zone umide interne
- 711 - Paludi interne

- 712 - Paludi salmastre interne
- 72 - Paludi acquitrini e torbiere
- Corpi idrici
- 81 - Fiumi
- 82 - Canali, fossi e drenaggi
- 9 - Laghi e bacini artificiali
- 911 - Laghi
- 913 - Bacini artificiali
- 1011 - Lagune costiere
- 1021 - Baie ed estuari
- 11 - Aree con vegetazione scarsa o assente
- 1141 - Barene
- 1142 - Saline

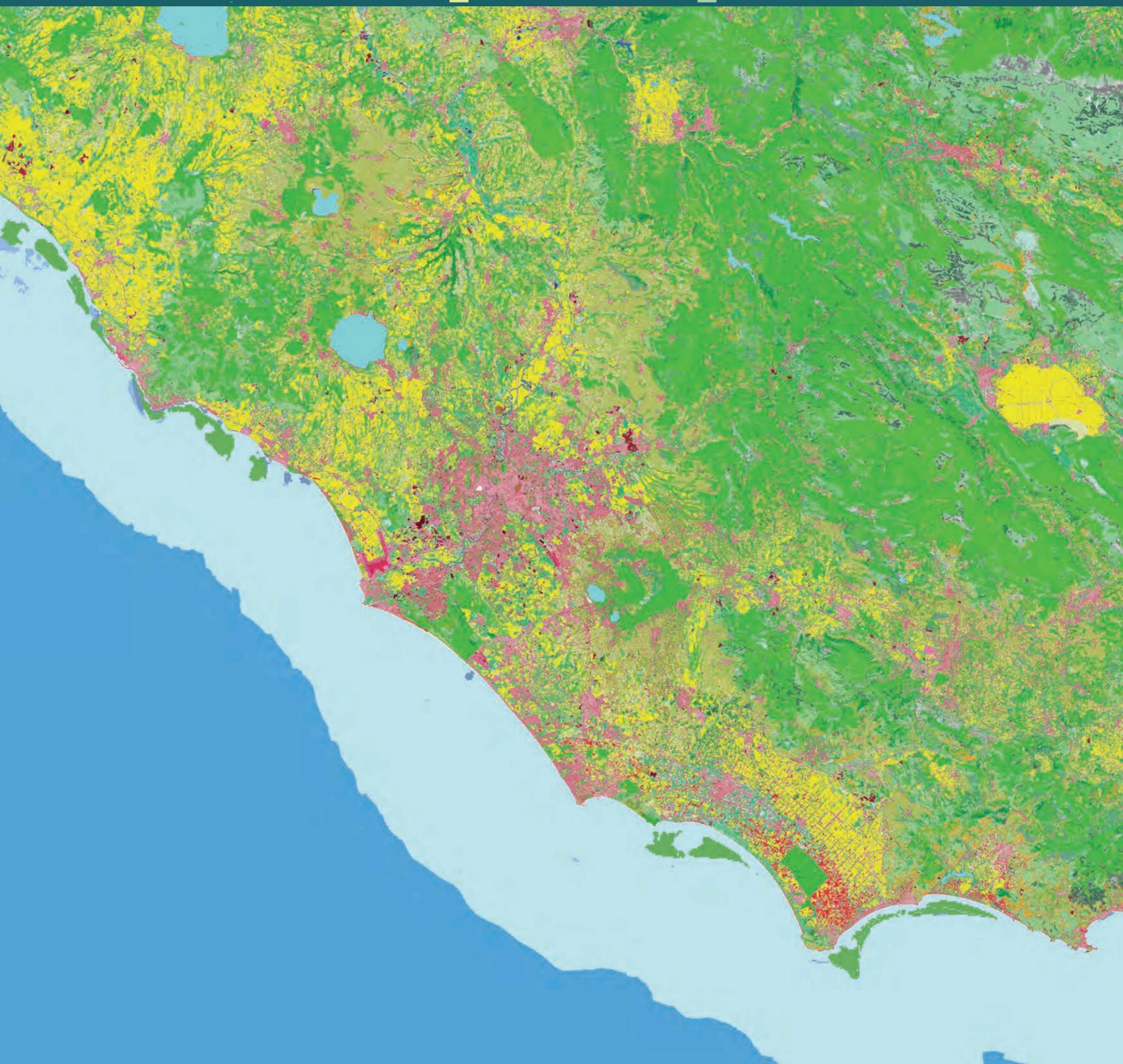
Ecosistemi marini

- 1213 - Seagrass meadows
- 1221 - Coral reefs
- 1251 - Subtidal sand beds and mud plains
- 1261 - Subtidal rocky substrates
- 1281 - Deepwater benthic and pelagic ecosystems





- | | |
|---|---|
| ■ 111 - Tessuto residenziale continuo | ■ 23 - Colture permanenti |
| ■ 112 - Tessuto insediativo commerciale e industriale continuo | ■ 232 - Vigneti |
| ■ 121 - Tessuto residenziale discontinuo | ■ 25 - Aree agricole eterogenee |
| ■ 131 - Rete stradale, ferroviaria e aree assimilate | ■ 31 - Pascoli seminati e altre erbe (prati modificati) |
| ■ 132 - Porti | ■ 313 - Elementi seminaturali associati all'uso agricolo del suolo nei pascoli gestiti |
| ■ 133 - Aeroporti | ■ 32 - Praterie naturali e semi-naturali |
| ■ 134 - Altre infrastrutture | ■ 328 - Elementi seminaturali associati all'uso del suolo agricolo |
| ■ 135 - Aree estrattive | ■ 4 - Boschi |
| ■ 136 - Discariche | ■ 41 - Boschi di latifoglie decidue |
| ■ 137 - Cantieri | ■ 411 - Boschi ripariali |
| ■ 141 - Parchi | ■ 413 - Boschi a prevalenza di faggio |
| ■ 142 - Aree sportive e ricreative | ■ 414 - Boschi di latifoglie termofile temperate, submediterranee e mediterranee |
| ■ 143 - Altre aree verdi urbane | ■ 415 - Boschi a dominanza di querce acidofile |
| ■ 15 - Altre aree artificiali | ■ 416 - Boschi temperati e boreali su suoli minerali di betulla e pioppo tremulo dell'Europa meridionale |
| ■ 151 - Serre permanenti | ■ 417 - Altri boschi di latifoglie decidue, escluse le piantagioni altamente modificate |
| ■ 21 - Colture annuali | ■ 42 - Boschi di conifere |
| ■ 22 - Risaie | ■ 421 - Boschi boreali e temperati di abete bianco e abete rosso |

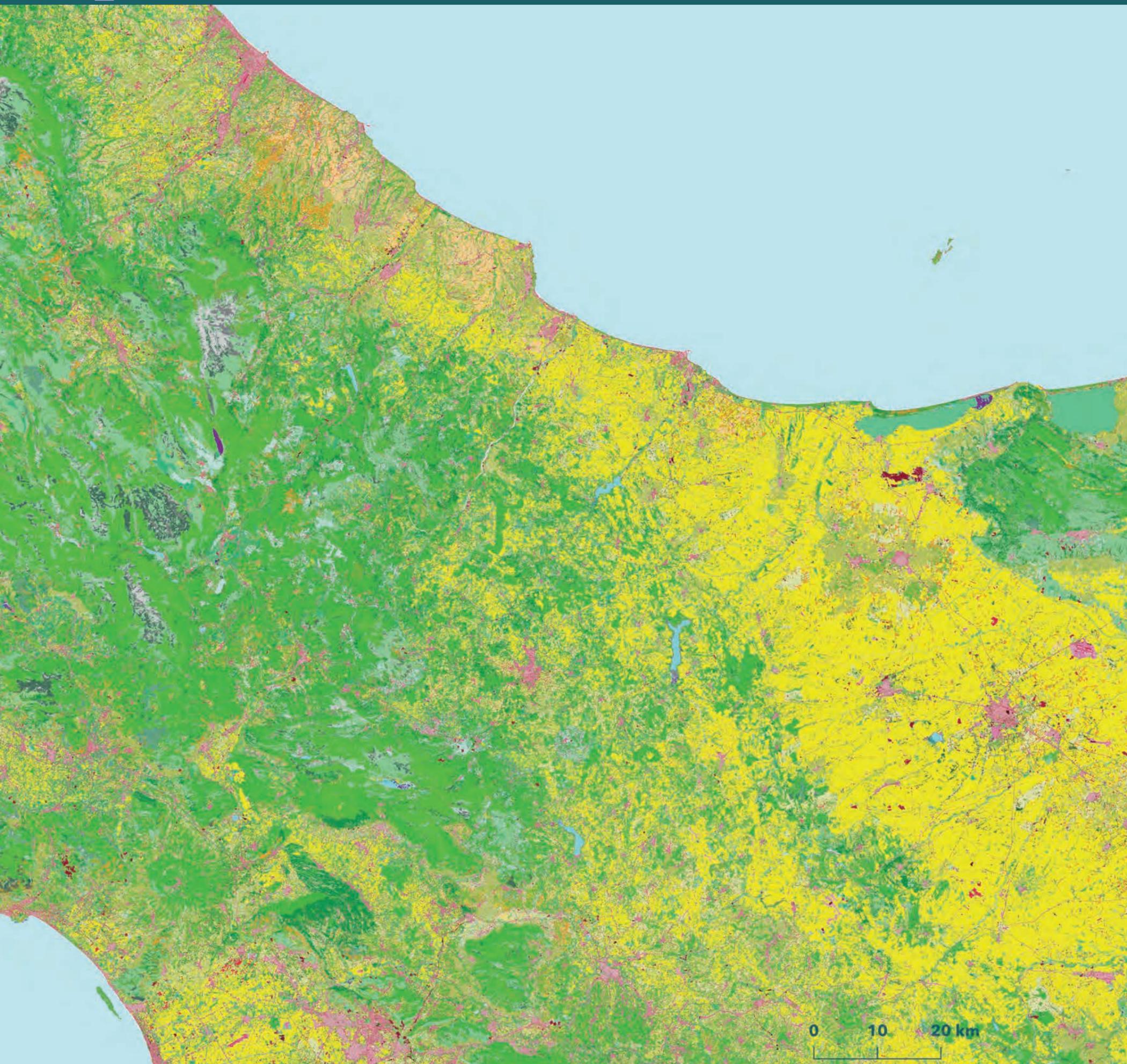


- 422** - Boschi montani mediterranei di abete bianco e abete rosso
- 423** - Boschi subalpini temperati di larici, pini cembri e pini mughì
- 424** - Pinete (non termofile, escluse le paludi)
- 425** - Pinete termofile mediterranee di pianura
- 429** - Boschi di conifere altamente modificati, in particolare piantagioni
- 43** - Boschi di latifoglie sempreverdi
- 431** - Querceti sempreverdi mediterranei
- 434** - Boschi di olivastro e carrubo
- 436** - Altri boschi di latifoglie sempreverdi
- 44** - Aree boschive ed arbustive in evoluzione
- 90** - Alberi fuori foresta
- 5** - Brughiere e cespuglieti
- 61** - Rocce nude
- 623** - Altre aree con vegetazione scarsa o assente
- 631** - Lastre di ghiaccio, ghiacciai e nevi perenni
- 7** - Zone umide interne
- 711** - Paludi interne

- 712** - Paludi salmastre interne
- 72** - Paludi acquitrini e torbiere
- Corpi idrici
- 81** - Fiumi
- 82** - Canali, fossi e drenaggi
- 9** - Laghi e bacini artificiali
- 911** - Laghi
- 913** - Bacini artificiali
- 1011** - Lagune costiere
- 1021** - Baie ed estuari
- 11** - Aree con vegetazione scarsa o assente
- 1141** - Barene
- 1142** - Saline

Ecosistemi marini

- 1213** - Seagrass meadows
- 1221** - Coral reefs
- 1251** - Subtidal sand beds and mud plains
- 1261** - Subtidal rocky substrates
- 1281** - Deepwater benthic and pelagic ecosystems





- | | |
|---|---|
| ■ 111 - Tessuto residenziale continuo | ■ 23 - Colture permanenti |
| ■ 112 - Tessuto insediativo commerciale e industriale continuo | ■ 232 - Vigneti |
| ■ 121 - Tessuto residenziale discontinuo | ■ 25 - Aree agricole eterogenee |
| ■ 131 - Rete stradale, ferroviaria e aree assimilate | ■ 31 - Pascoli seminati e altre erbe (prati modificati) |
| ■ 132 - Porti | ■ 313 - Elementi seminaturali associati all'uso agricolo del suolo nei pascoli gestiti |
| ■ 133 - Aeroporti | ■ 32 - Praterie naturali e semi-naturali |
| ■ 134 - Altre infrastrutture | ■ 328 - Elementi seminaturali associati all'uso del suolo agricolo |
| ■ 135 - Aree estrattive | ■ 4 - Boschi |
| ■ 136 - Discariche | ■ 41 - Boschi di latifoglie decidue |
| ■ 137 - Cantieri | ■ 411 - Boschi ripariali |
| ■ 141 - Parchi | ■ 413 - Boschi a prevalenza di faggio |
| ■ 142 - Aree sportive e ricreative | ■ 414 - Boschi di latifoglie termofile temperate, submediterranee e mediterranee |
| ■ 143 - Altre aree verdi urbane | ■ 415 - Boschi a dominanza di querce acidofile |
| ■ 15 - Altre aree artificiali | ■ 416 - Boschi temperati e boreali su suoli minerali di betulla e pioppo tremulo dell'Europa meridionale |
| ■ 151 - Serre permanenti | ■ 417 - Altri boschi di latifoglie decidue, escluse le piantagioni altamente modificate |
| ■ 21 - Colture annuali | ■ 42 - Boschi di conifere |
| ■ 22 - Risaie | ■ 421 - Boschi boreali e temperati di abete bianco e abete rosso |



- 422 - Boschi montani mediterranei di abete bianco e abete rosso
- 423 - Boschi subalpini temperati di larici, pini cembri e pini mughì
- 424 - Pinete (non termofile, escluse le paludi)
- 425 - Pinete termofile mediterranee di pianura
- 429 - Boschi di conifere altamente modificati, in particolare piantagioni
- 43 - Boschi di latifoglie sempreverdi
- 431 - Querceti sempreverdi mediterranei
- 434 - Boschi di olivastro e carrubo
- 436 - Altri boschi di latifoglie sempreverdi
- 44 - Aree boschive ed arbustive in evoluzione
- 90 - Alberi fuori foresta
- 5 - Brughiere e cespuglieti
- 61 - Rocce nude
- 623 - Altre aree con vegetazione scarsa o assente
- 631 - Lastre di ghiaccio, ghiacciai e nevi perenni
- 7 - Zone umide interne
- 711 - Paludi interne

- 712 - Paludi salmastre interne
- 72 - Paludi acquitrini e torbiere
- Corpi idrici
- 81 - Fiumi
- 82 - Canali, fossi e drenaggi
- 9 - Laghi e bacini artificiali
- 911 - Laghi
- 913 - Bacini artificiali
- 1011 - Lagune costiere
- 1021 - Baie ed estuari
- 11 - Aree con vegetazione scarsa o assente
- 1141 - Barene
- 1142 - Saline

Ecosistemi marini

- 1213 - Seagrass meadows
- 1221 - Coral reefs
- 1251 - Subtidal sand beds and mud plains
- 1261 - Subtidal rocky substrates
- 1281 - Deepwater benthic and pelagic ecosystems



L'uso del suolo

L'uso del suolo è definito dalla direttiva 2007/2/CE come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo) e va distinto dalla copertura del suolo che rappresenta, invece, la copertura biofisica della superficie terrestre.

I dati sull'uso del suolo e sulle sue variazioni sono tra le informazioni più frequentemente richieste per la formulazione delle strategie di gestione sostenibile del patrimonio paesistico-ambientale e per controllare e verificare l'efficacia delle politiche ambientali e l'integrazione delle istanze ambientali nelle politiche settoriali (agricoltura, industria, turismo, etc.).

Questo capitolo si apre con la descrizione della carta nazionale di uso del suolo, realizzata da ISPRA per il 2012 e il 2018 a partire dall'integrazione dei principali dati afferenti al Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus (Copernicus Land Monitoring Service - CLMS) con la carta nazionale del consumo di suolo di ISPRA/SNPA, secondo un sistema di classificazione conforme con le indicazioni fornite in ambito Copernicus dal Gruppo EAGLE.

La seconda parte presenta la nuova carta di uso del suolo elaborata nell'ambito del progetto Horizon EU "AVENGERS" (Attributing and Verifying European and National Greenhouse Gas and Aerosol Emissions and Reconciliation with Statistical Bottom-up Estimates); essa è basata sulle categorie di uso del suolo definite dalle linee guida IPCC (Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico) per il reporting delle emissioni nazionali di gas serra nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e dell'Accordo di Parigi. La mappa è stata realizzata a partire dai nuovi dati CLC Plus Backbone al 2021, per supportare la spazializzazione delle emissioni e degli assorbimenti di gas serra associati al settore LULUCF (Uso del Suolo, Cambio di Uso del Suolo e Selvicoltura).

La terza parte presenta i nuovi strati Copernicus High Resolution layer (HRL) relativi alle tipologie colturali e alla gestione agricola, denominati HRL Croplands, che garantiscono informazioni annuali a 10 metri di risoluzione a supporto dei processi di monitoraggio e di governo, come la Politica Agricola Comune (PAC), il Regolamento LULUCF, il Regolamento sul Ripristino della Natura (NRR).

L'ultima parte del capitolo descrive lo strato continuum urbano rurale, realizzato da ISPRA a partire dalla carta nazionale del consumo di suolo SNPA e dai nuovi dati demografici Istat aggregati per sezioni di censimento, in conformità con la metodologia proposta da Eurostat per la classificazione del tessuto insediativo. Tale rappresentazione supporta il calcolo degli indicatori afferenti agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (Sustainable Development Goals - SDG) ed è allineata con le indicazioni fornite dal nuovo Regolamento europeo sul ripristino della natura per l'individuazione dei comuni interessati dagli obblighi della norma.

LA CARTA NAZIONALE DI USO DEL SUOLO

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Michele Munafò

CARTE DELLE CATEGORIE DI USO DEL SUOLO IPCC

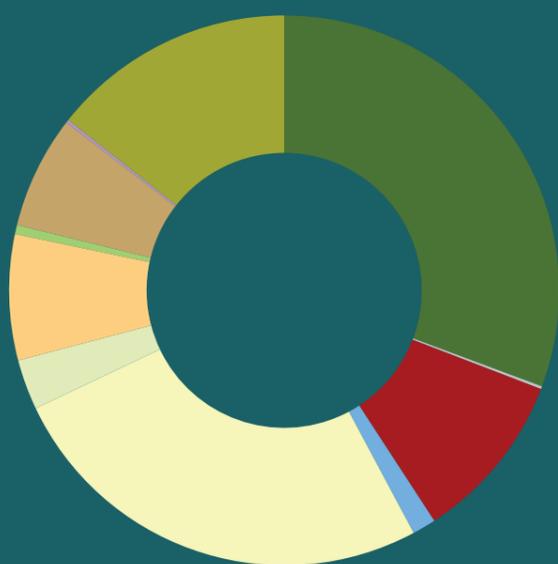
Giulia Cecili, Paolo De Fioravante, Angela Fiore, Lorella Mariani, Ines Marinosci, Michele Munafò, Guido Pellis, Marina Vitullo,

L'HRL CROPLANDS

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Michele Munafò

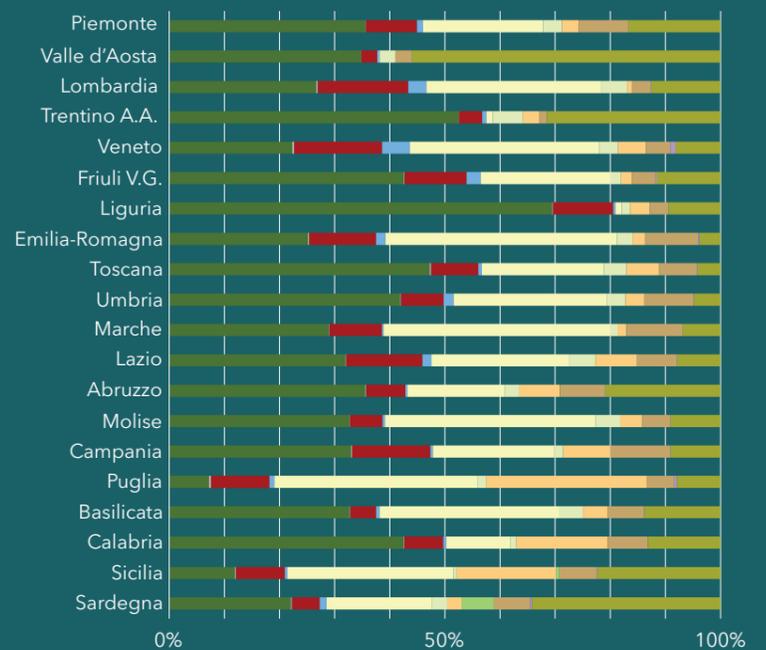
IL CONTINUUM URBANO-RURALE

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Michele Munafò



Composizione dell'uso del suolo in percentuale a livello nazionale

Uso forestale	30,7%
Cave e miniere	0,2%
Urbano e aree assimilate	10%
Usi d'acqua	1,4%
Seminativi	25,7%
Foraggiere	3%
Colture permanenti	7,4%
Aree agroforestali	0,5%
Altri usi agricoli	6,6%
Zone umide	0,2%
Altri usi non economici	14,4%



Composizione dell'uso del suolo in percentuale a livello regionale



I dati sull'uso del suolo e sulle sue variazioni sono essenziali per comprendere la gestione attuale e potenziale di un territorio e le conseguenti implicazioni in termini di sostenibilità e impatti sugli ecosistemi e sull'ambiente.

La carta di uso del suolo per il 2012 e il 2018 è un prodotto in formato raster a 10 metri di risoluzione realizzato da ISPRA a partire dall'integrazione della carta nazionale del consumo di suolo con i principali dati del Servizio di Land Monitoring del Programma Copernicus (CLMS).

Il dato è realizzato a partire dal modello dati presentato nel capitolo introduttivo di questo volume ed è perfettamente coerente e compatibile dal punto di vista geometrico con la carta di copertura del suolo presentata nel paragrafo precedente.

Dal punto di vista tematico, la carta fa riferimento a un sistema di classificazione di uso del suolo in linea con le indicazioni fornite in ambito Copernicus dal gruppo EAGLE, adottando classi ottenute dalla combinazione degli attributi di uso del suolo (Land Use Attributes - LUA) di EAGLE con adeguate Caratteristiche (Land Characteristics - LCH), che al primo livello distingue gli usi agricoli (articolati al secondo livello in cinque sottoclassi), le aree forestali o per arboricoltura da legno, le attività estrattive, gli usi urbani e assimilati, gli usi d'acqua (e le relative due sottoclassi al secondo livello) e gli altri usi non economici (anch'essi con due classi al secondo livello).

Tale sistema di classificazione deriva da uno standard definito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, che lo ha sviluppato nelle fasi iniziali di operatività del nuovo CLC Plus, o CORINE Land Cover di seconda generazione, per la produzione di uno strato preliminare che supportasse le attività di rendicontazione LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry, per maggiori dettagli si rimanda alla scheda successiva) sulle emissioni di gas serra in atmosfera.

Con riferimento ai dati 2018, a livello nazionale l'uso agricolo è quello prevalente, occupando oltre il 43% del territorio nazionale, con una prevalenza delle aree a seminativo, che interessano quasi il 60% delle aree agricole, sebbene con una contrazione di quasi 15.000 ettari tra il 2012 e il 2018. Quasi un terzo del territorio è, invece, occupato dalle foreste e dalle aree destinate a arboricoltura da legno, mentre le aree urbanizzate e assimilate interessano circa il 10% del territorio nazionale e gli altri usi non economici (zone umide e aree con vegetazione rada o assente, come suoli nudi, rocce, spiagge) poco meno del 15%.

SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE

Usso forestale



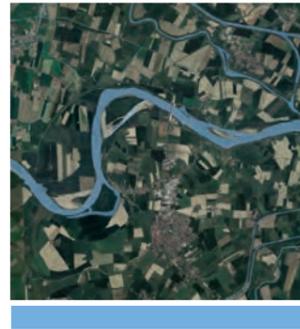
Cave e miniere



Urbano e aree assimilate



usi d'acqua



Seminativi



Foraggere



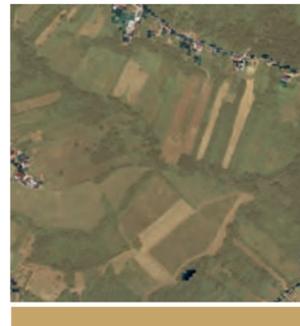
Culture permanenti



Aree agroforestali



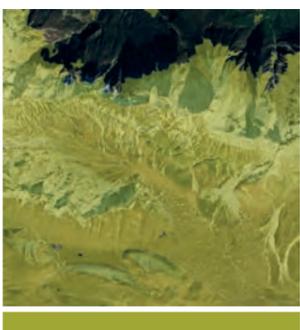
Altri usi agricoli



Zone umide



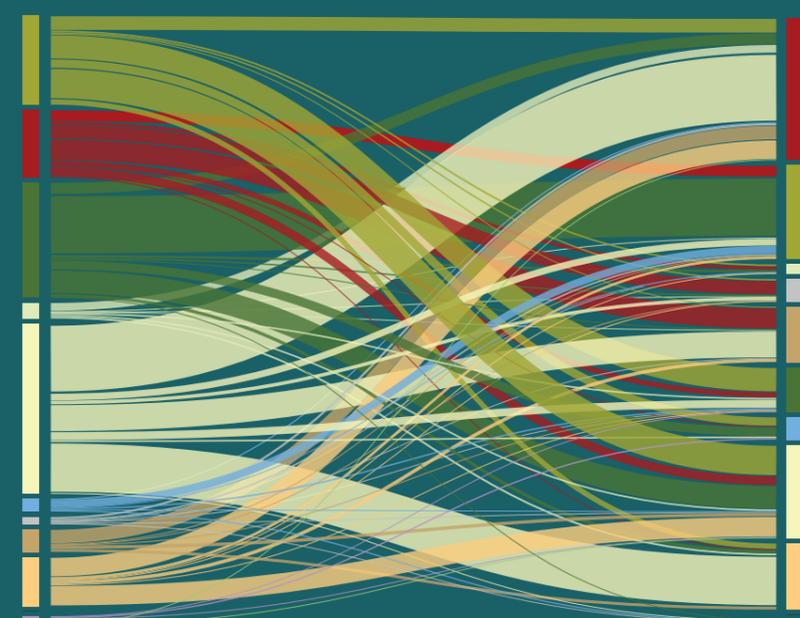
Altri usi non economici*



(*) Aree corrispondenti alle classi CORINE Land Cover "Shrub and/or herbaceous vegetation associations" (ad esclusione della classe "Transitional woodland/shrub") e "Open spaces with little or no vegetation".

2012

2018

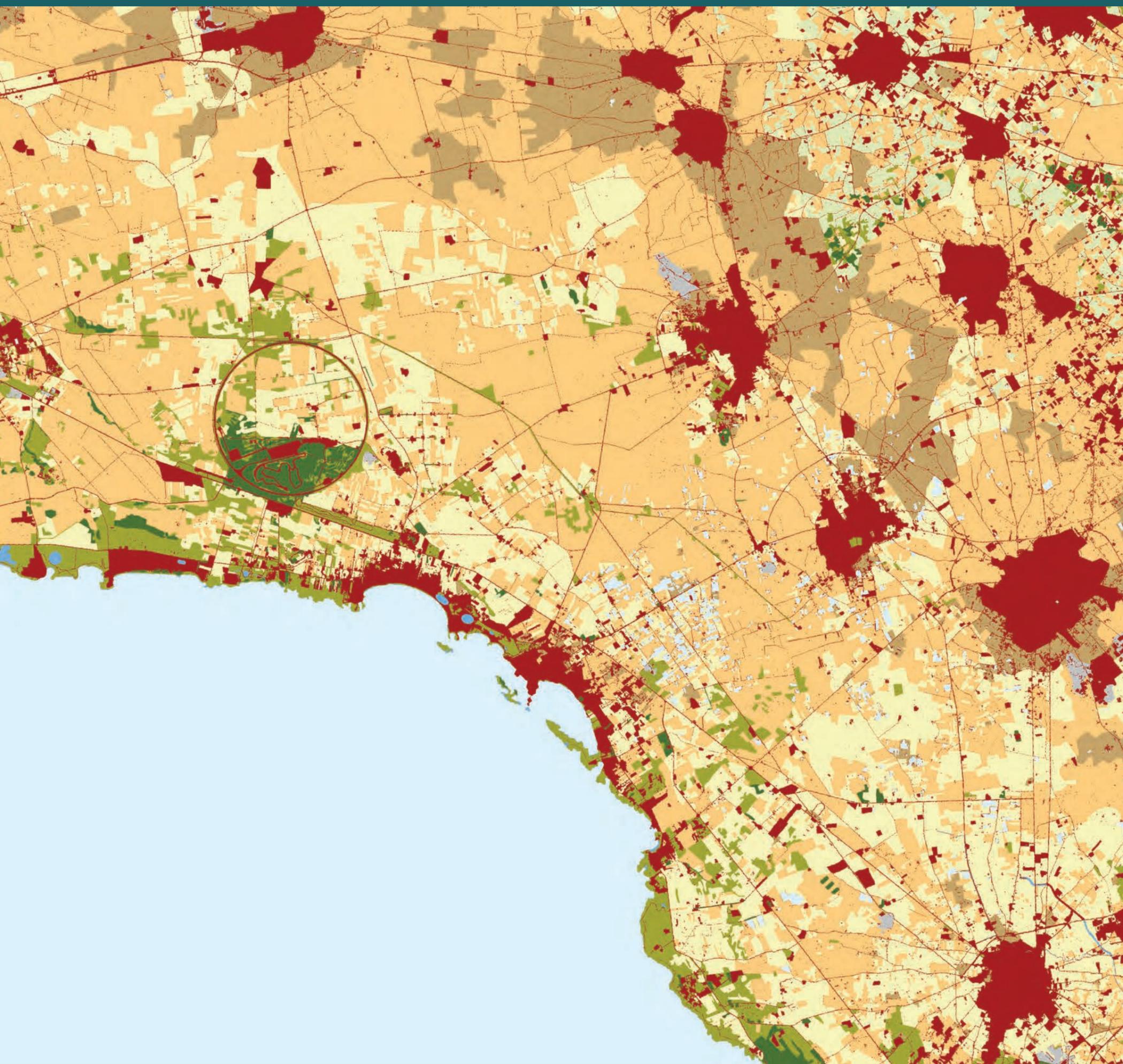


Principali flussi di cambiamento dell'uso del suolo registrati tra il 2012 e il 2018





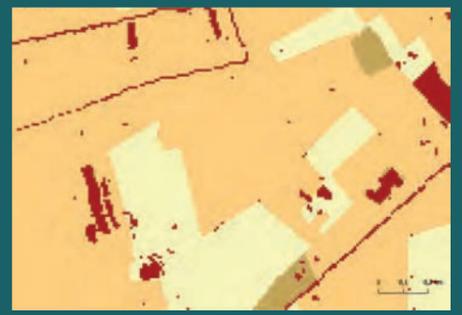
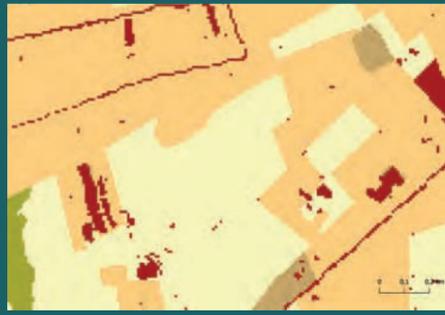
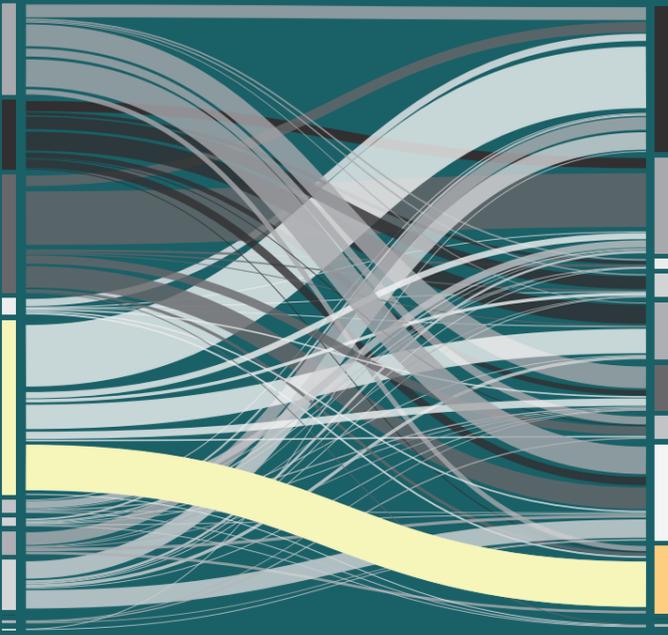
- Uso forestale
- Cave e miniere
- Urbano e aree assimilate
- Usi d'acqua
- Seminativi
- Foraggere
- Colture permanenti
- Aree agroforestali
- Altri usi agricoli
- Zone umide
- Altri usi non economici



2012

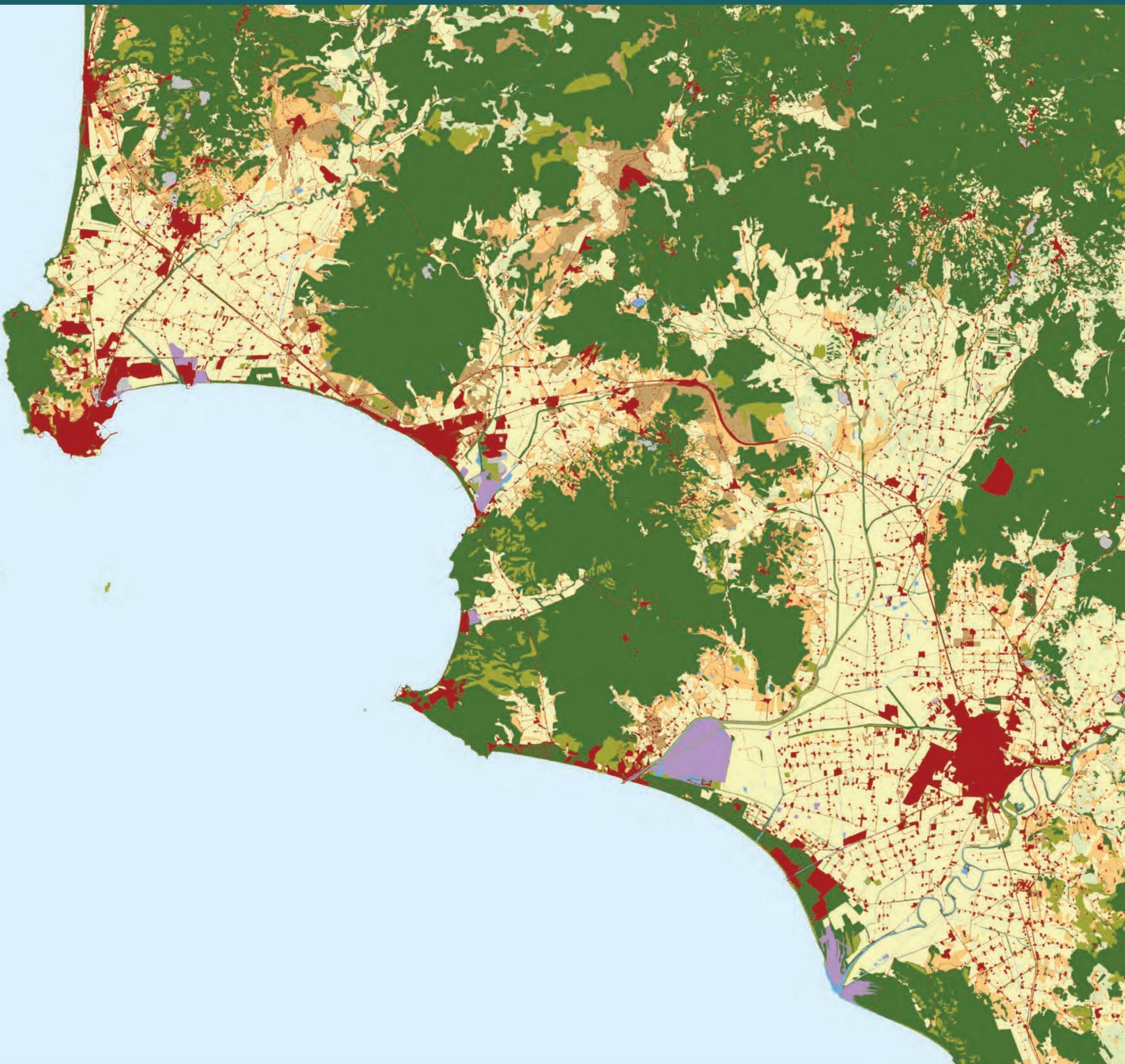
2018

Esempio di cambiamento di uso del suolo da seminativi a colture permanenti





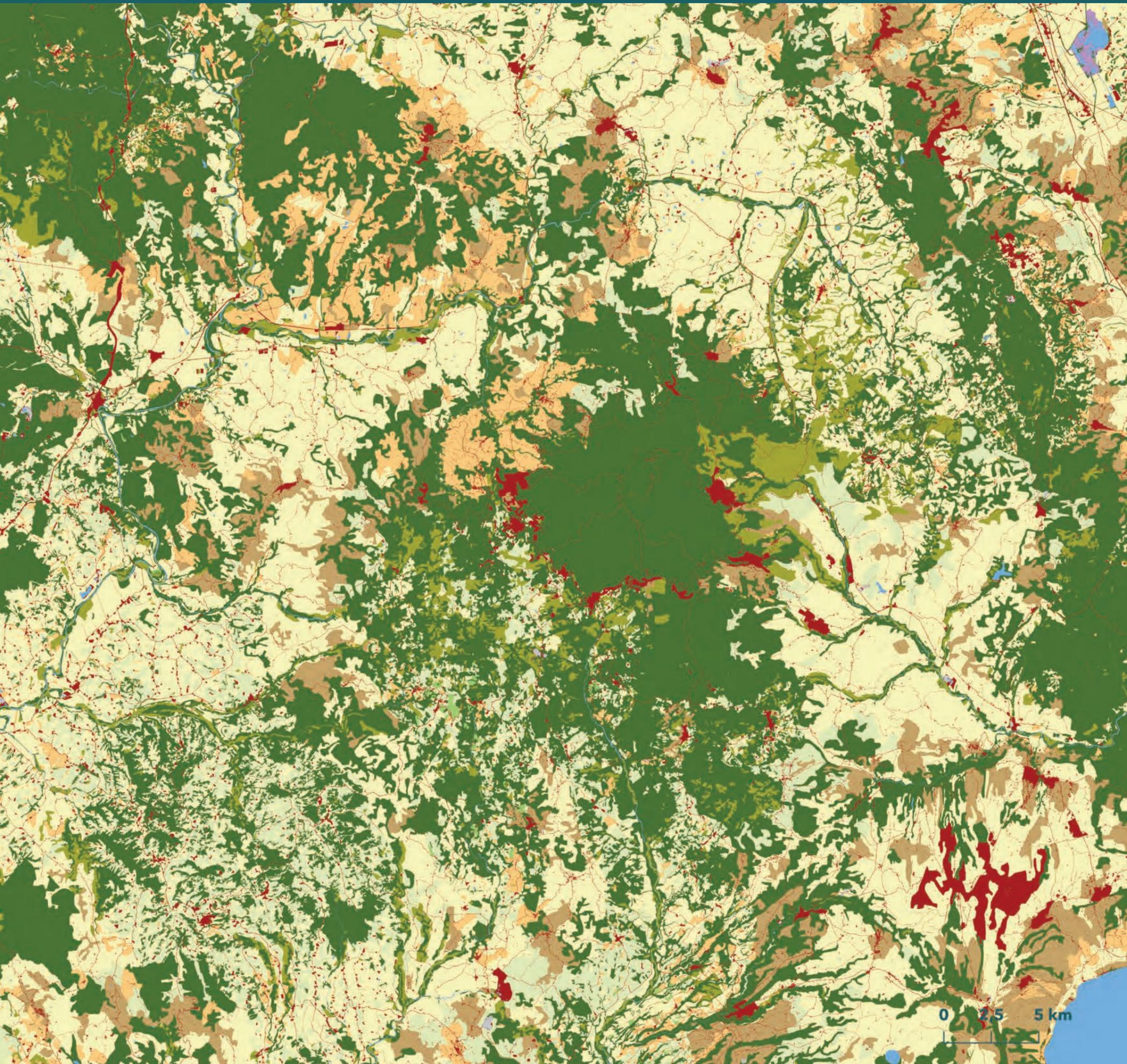
- Uso forestale
- Cave e miniere
- Urbano e aree assimilate
- Usi d'acqua
- Seminativi
- Foraggere
- Colture permanenti
- Aree agroforestali
- Altri usi agricoli
- Zone umide
- Altri usi non economici



2012

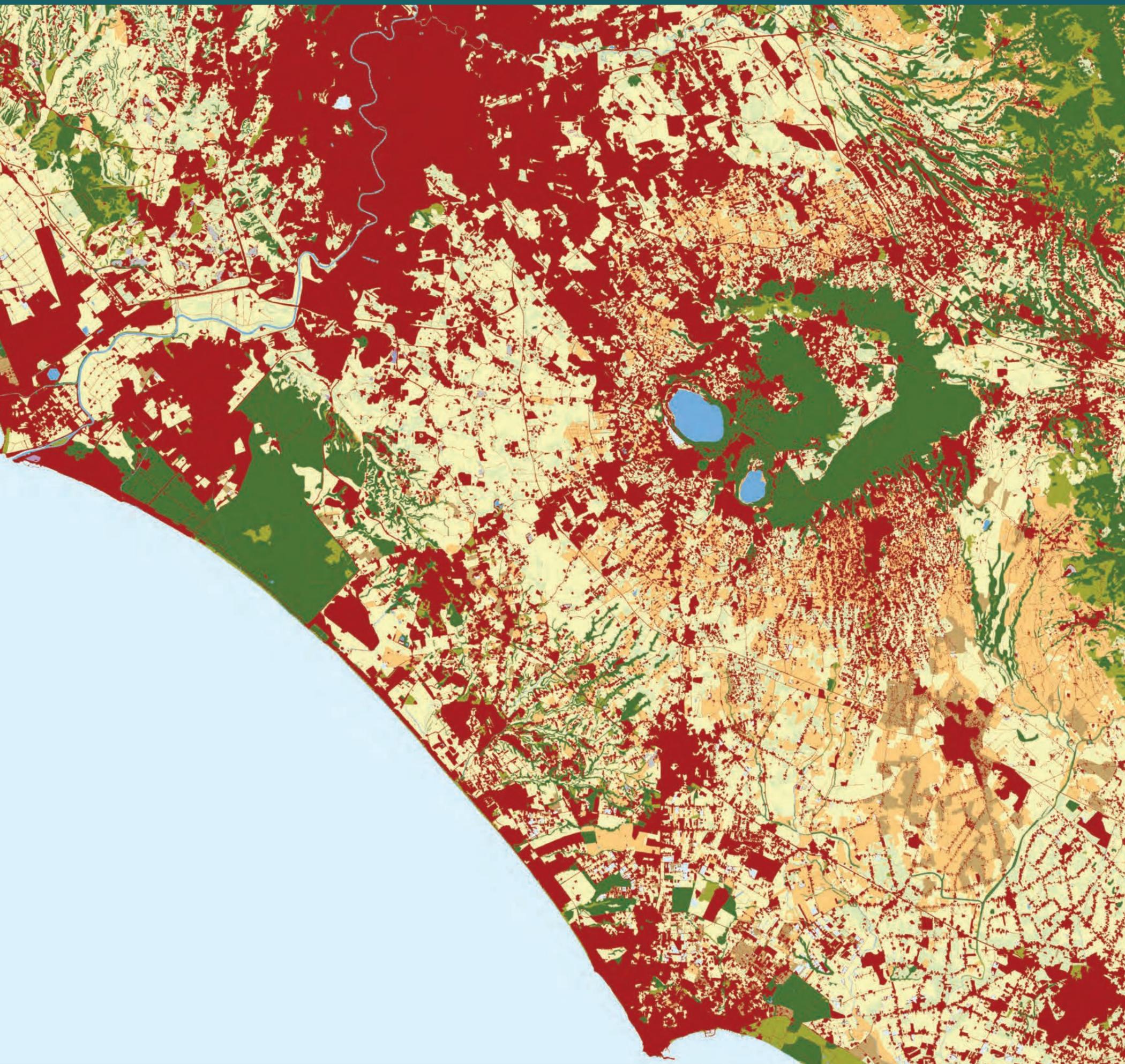
2018

Esempio di cambiamento di uso del suolo da usi forestali a seminativi





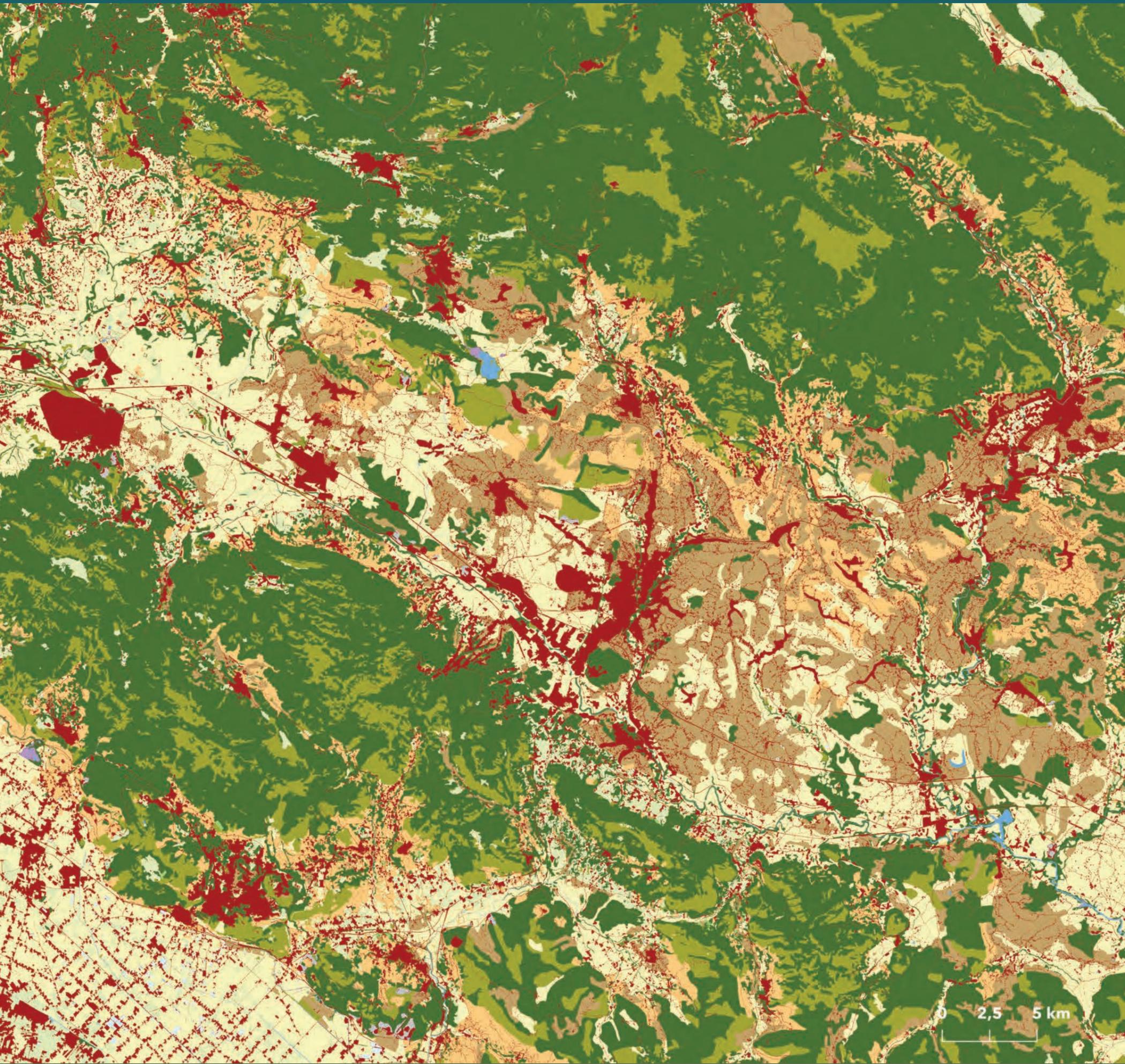
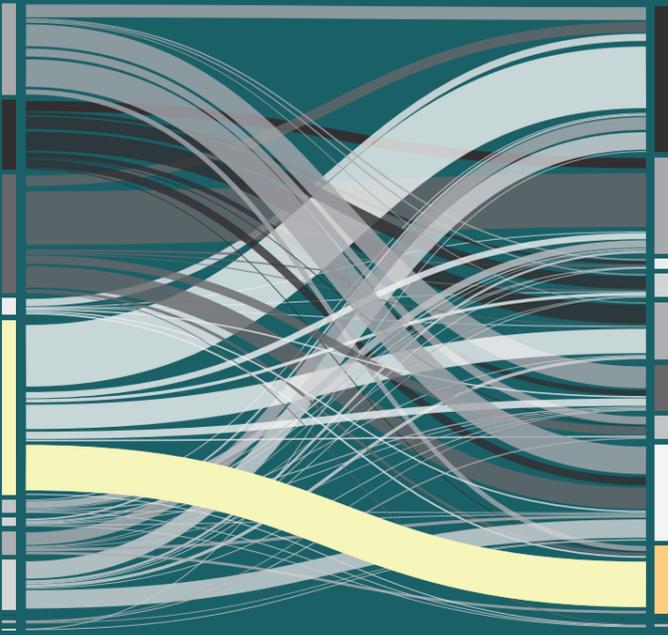
- Uso forestale
- Cave e miniere
- Urbano e aree assimilate
- Usi d'acqua
- Seminativi
- Foraggere
- Colture permanenti
- Aree agroforestali
- Altri usi agricoli
- Zone umide
- Altri usi non economici



2012

2018

Esempio di cambiamento di uso del suolo da seminativi a colture permanenti

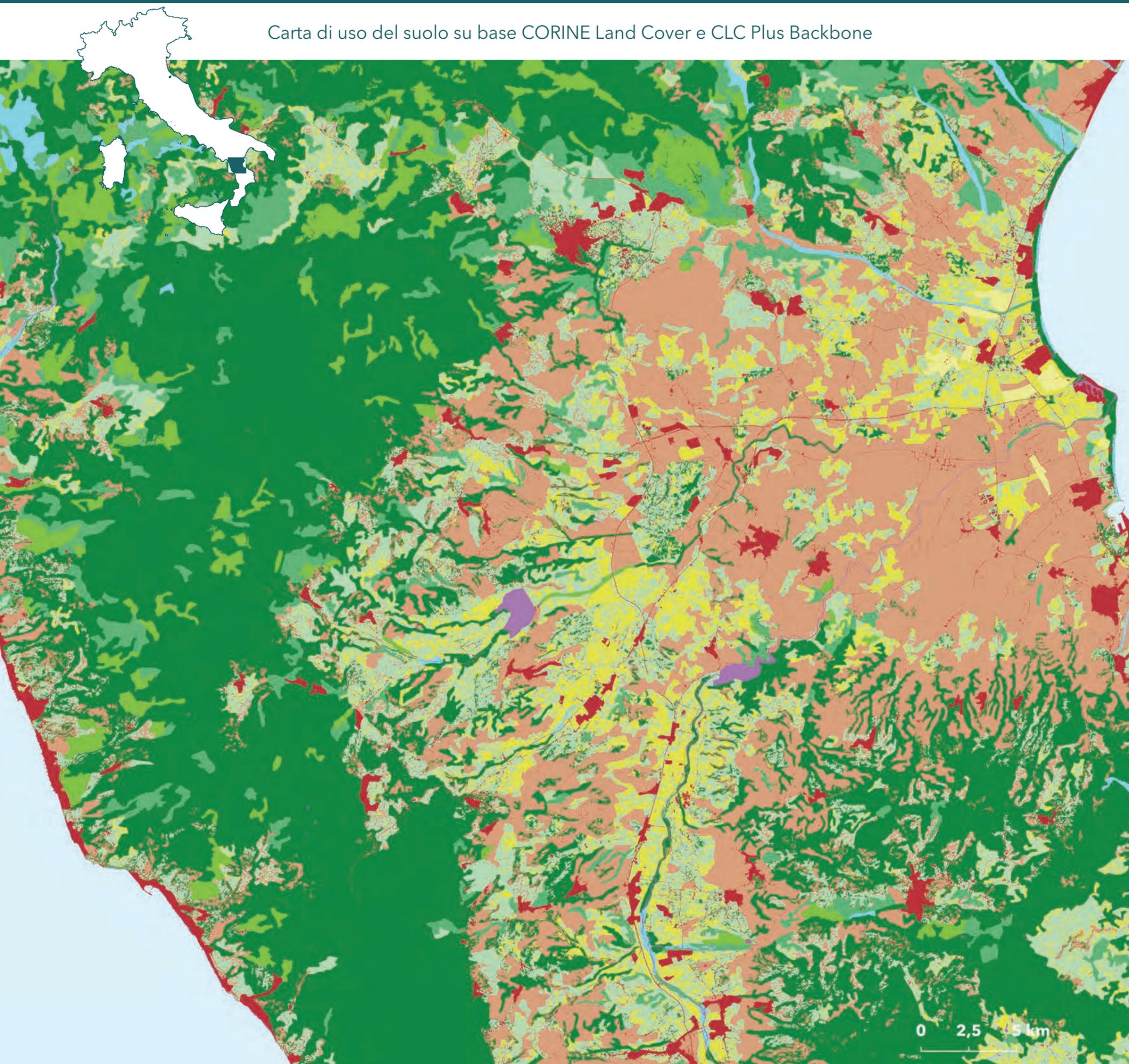


L'uso del suolo | Carte delle categorie di uso del suolo IPCC

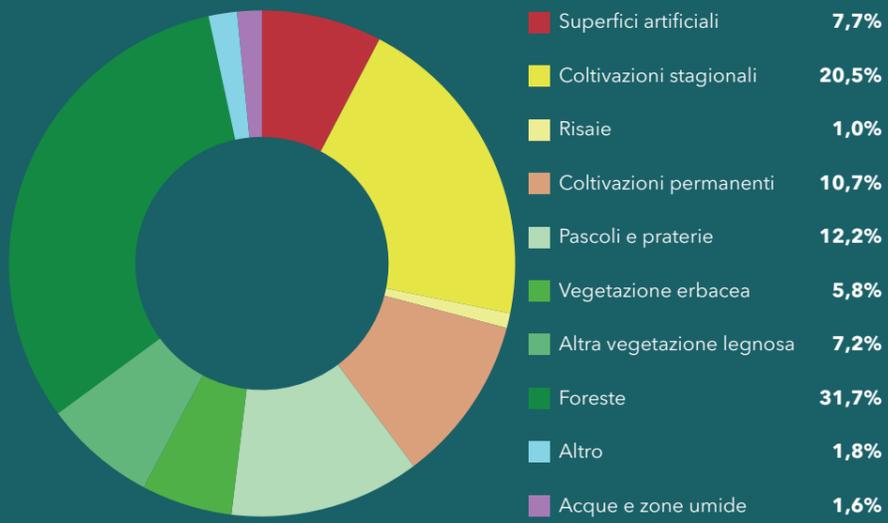
L'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera è redatto annualmente da ISPRA, in attuazione dei Decreti Legislativi n. 51/2008 e n. 30/2013 ed è accompagnato dalle proiezioni delle emissioni e dalla valutazione dell'efficacia delle politiche e misure in termini di variazioni nelle emissioni e negli assorbimenti di gas a effetto serra. L'inventario distingue cinque settori principali di origine delle emissioni e degli assorbimenti: Energia, Processi Industriali e Uso dei Prodotti (IPPU), Agricoltura, Uso del Suolo, Cambiamento di Uso del Suolo e Selvicoltura (LULUCF), e Rifiuti. Per quanto riguarda il settore LULUCF, gli usi e le pratiche di gestione del suolo rappresentano una componente essenziale per il benessere umano e il sostentamento. Un ruolo particolarmente rilevante è svolto dalle transizioni tra categorie d'uso del suolo e dai cambiamenti nelle pratiche di gestione. In tal senso, strategie di gestione sostenibile del territorio possono potenziare la capacità degli ecosistemi di assorbire e stoccare carbonio. Nei suoi rapporti più recenti (in particolare il Sixth Assessment Report - AR6), il Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) ha sottolineato come il settore LULUCF rivesta un ruolo cruciale nel conseguimento degli obiettivi globali di mitigazione, offrendo un contributo indispensabile alla compensazione delle emissioni residuali provenienti da altri settori difficili da decarbonizzare. L'Unione Europea ha introdotto un apposito quadro normativo - il Regolamento LULUCF (UE 2018/841), modificato nel 2023 dal Regolamento UE 839/2023 - che prevede l'utilizzo di dati geolocalizzati per rappresentare le conversioni tra categorie d'uso del suolo, ai fini della stima delle emissioni e degli assorbimenti. In tale ambito, ISPRA si sta attivando su più fronti: da un lato, attraverso l'applicazione di un sistema di classificazione spazialmente esplicito basato sul ricampionamento sistematico di punti lungo buona parte della serie storica (dal 1990 all'anno corrente meno due) capace di definire gli usi ed i cambi di uso del suolo nel tempo; dall'altro, mediante una sperimentazione basata su un insieme di prodotti Copernicus riferiti a un singolo anno. In particolare, la mappatura realizzata nell'ambito del progetto AVENGERS costituisce un utile banco di prova per: valutare il potenziale utilizzo dei prodotti Copernicus nello stimare (reporting) e contabilizzare (accounting) le emissioni del settore LULUCF; analizzare punti di forza e criticità di differenti sistemi di classificazione dell'uso del suolo; confrontare le stime emissive derivate da approcci inventariali bottom-up con quelle ottenute da modelli top-down.

Nel quadro delle attività ISPRA dedicate alla mappatura dell'uso e della copertura del suolo, basate su dati del Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) e fonti nazionali, è stata condotta una sperimentazione per la mappatura delle categorie LULUCF utilizzando il dato raster CLC+ Backbone a 10 metri di risoluzione riferito al 2021. Questa attività, svolta nell'ambito del progetto AVENGERS, ha l'obiettivo di fornire una base dati spazialmente esplicita, con estensioni compatibili con quelle delle stime inventariali ricavate da fonti multiple, così da supportare in modo più efficace la spazializzazione delle emissioni del settore LULUCF. L'elaborazione ha portato alla produzione di diversi strati tematici preliminari, ottenuti integrando la geometria del CLC+ Backbone con specifici attributi d'uso del suolo, inizialmente derivati dal CORINE Land Cover, e successivamente arricchiti con i dati della componente priority area monitoring.

Carta di uso del suolo su base CORINE Land Cover e CLC Plus Backbone

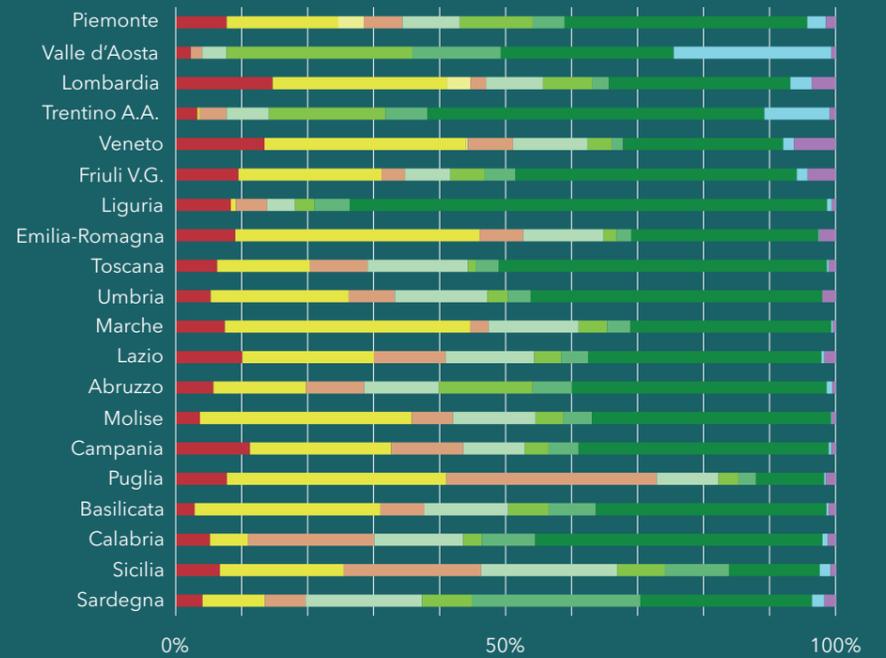


Distribuzione percentuale delle categorie IPCC di uso del suolo sul territorio nazionale

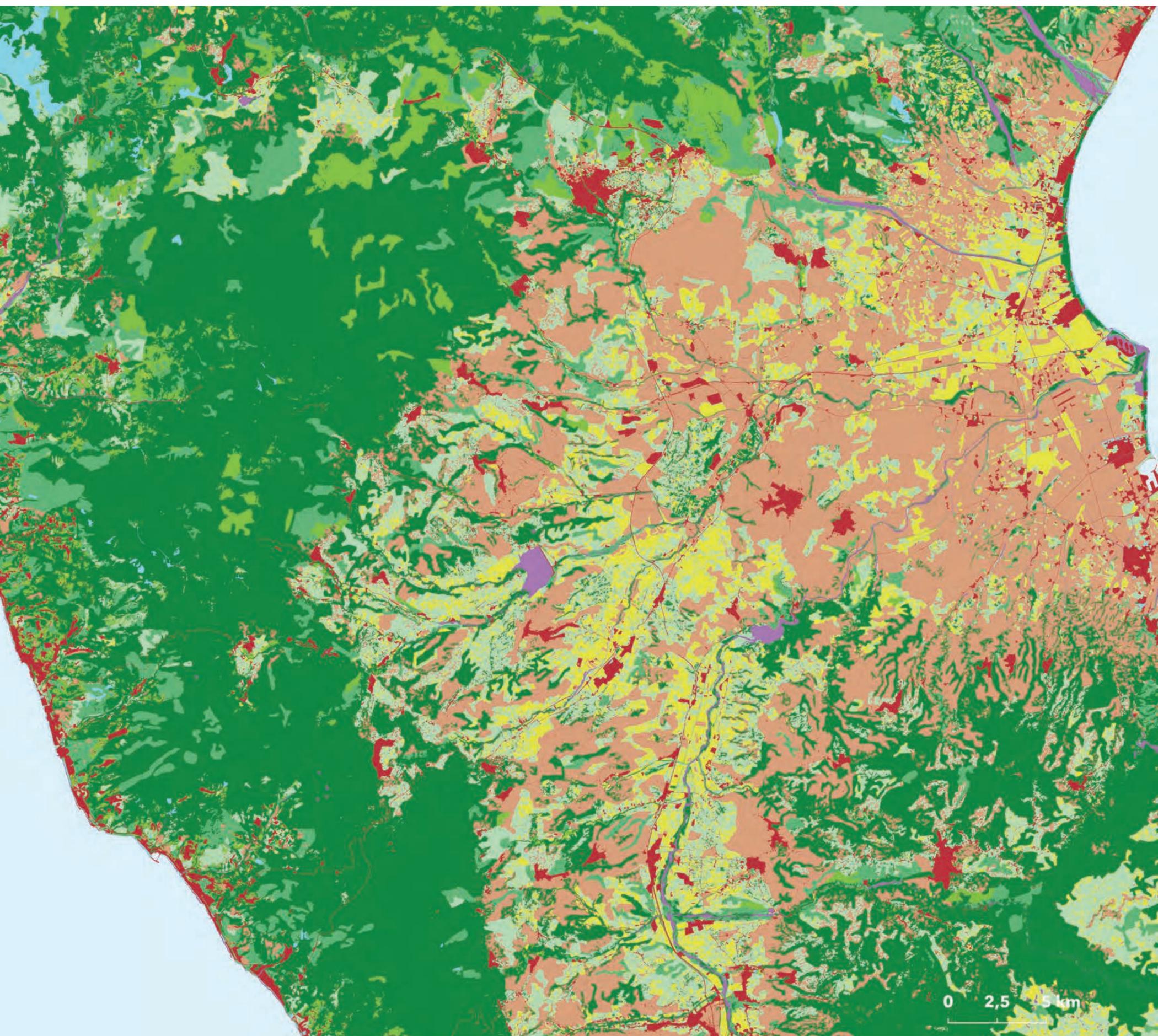


I dati si riferiscono alla carta di uso del suolo su base CORINE Land Cover e CLC Plus Backbone

Categorie IPCC di uso del suolo in percentuale a livello regionale

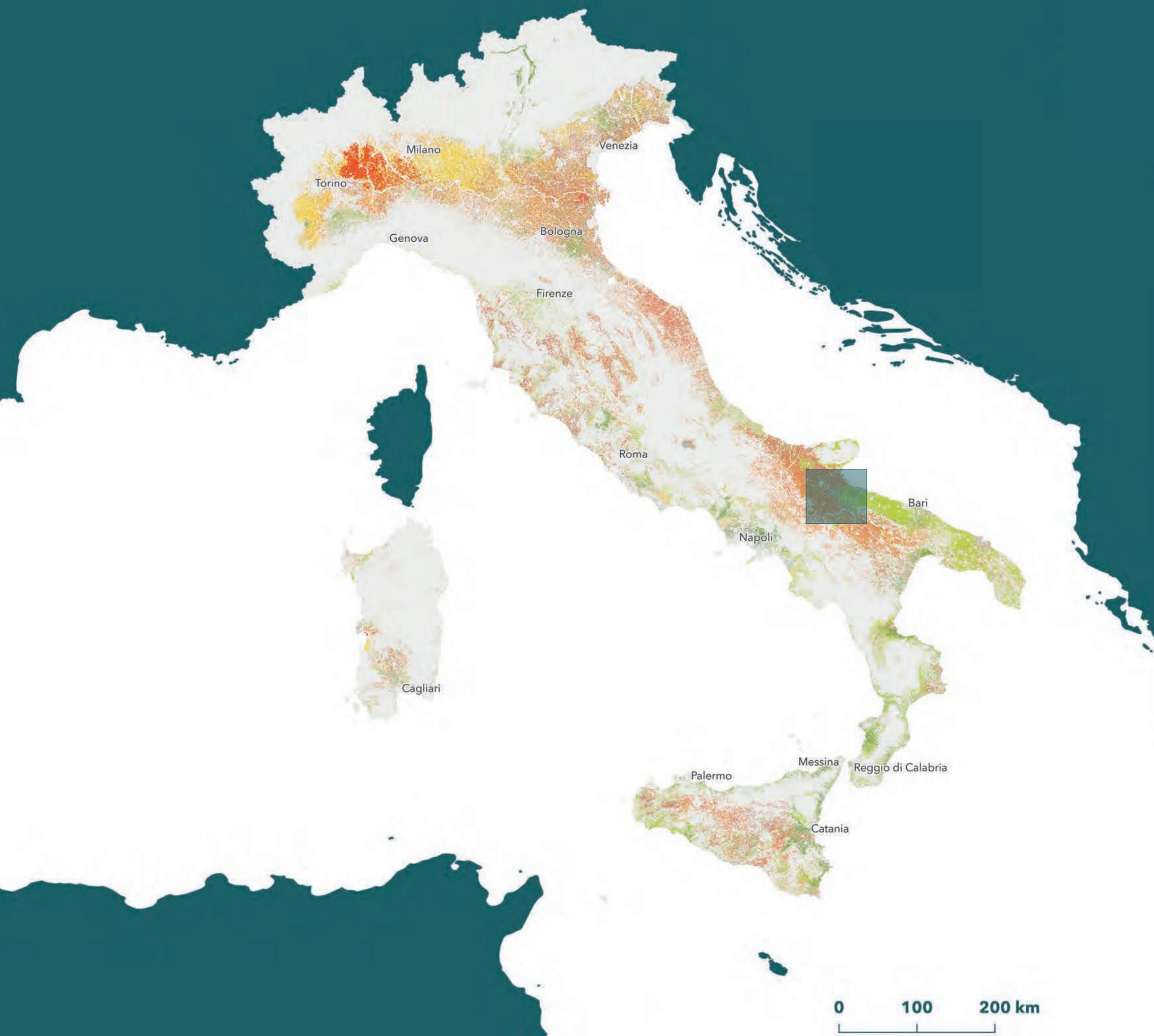


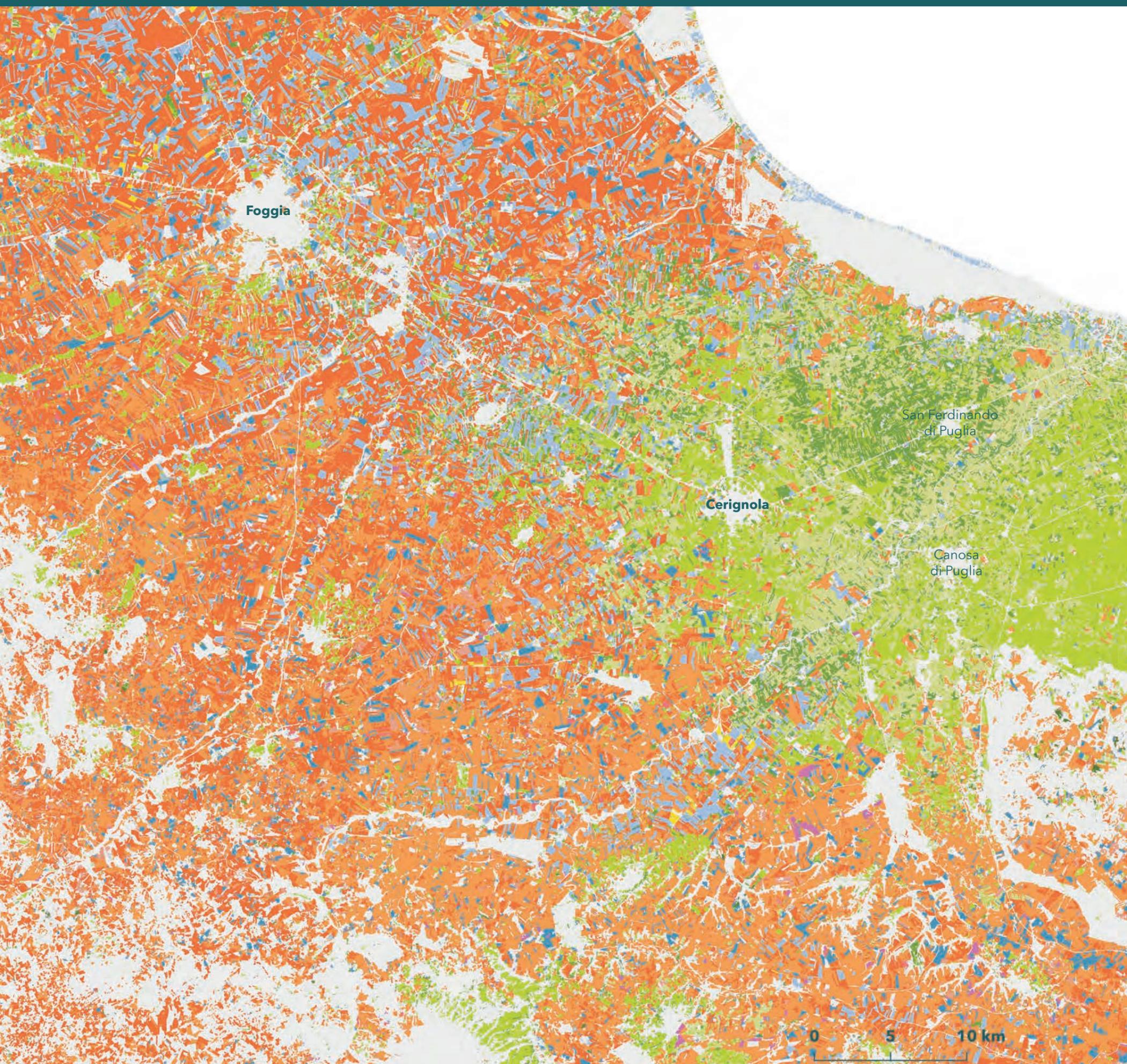
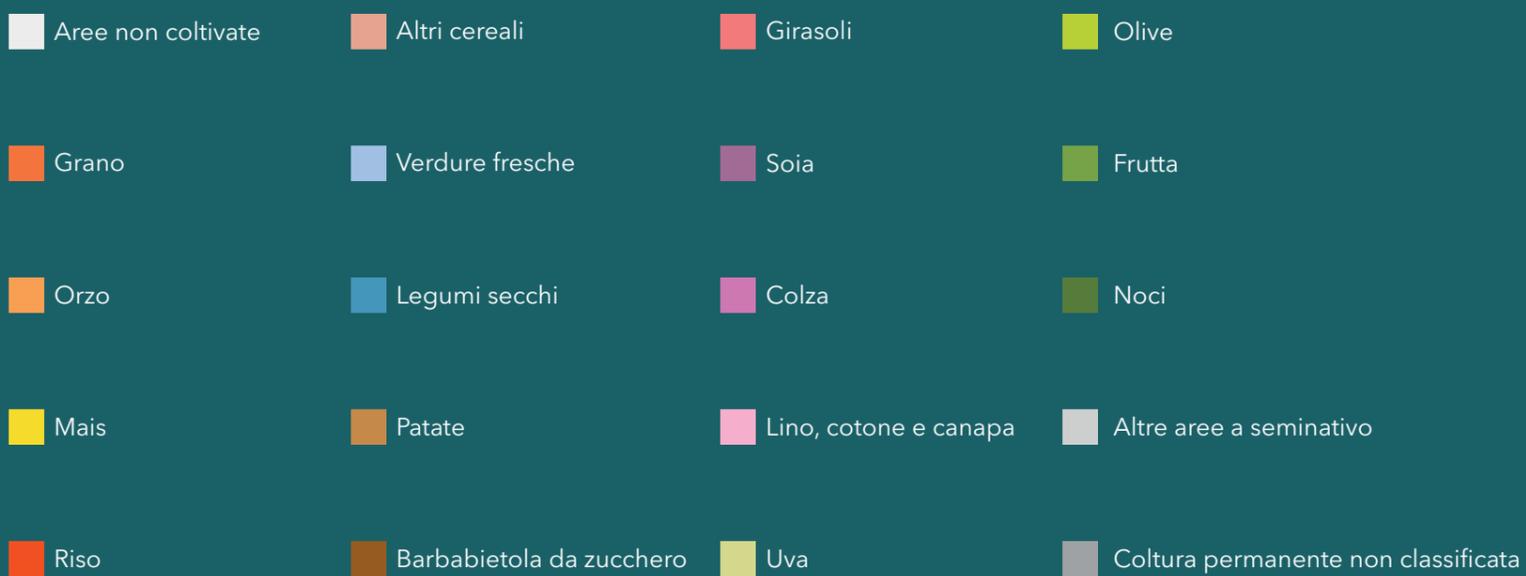
Carta di uso del suolo su base CORINE Land Cover, CLC Plus Backbone e dati Priority Area Monitoring



L'uso del suolo | L'HRL Croplands

Gli High Resolution Layers (HRL) sono tra i principali dati a copertura pan-europea offerti dal Servizio di monitoraggio del territorio di Copernicus e garantiscono aggiornamenti almeno triennali a 10, 20 o 100 metri di risoluzione spaziale, per le superfici artificiali, le aree boscate, la vegetazione erbacea e i corpi idrici e le zone umide. La recente pubblicazione di nuovi strati HRL, oltre a garantire un'estensione e un'infittimento della serie storica relativamente alla copertura arborea ed erbacea (ora disponibile per ogni anno dal 2017 al 2021), ha introdotto i nuovi strati relativi alle tipologie colturali e alla gestione agricola, denominati HRL Croplands. Il set di dati HRL Croplands offre una mappatura dell'estensione delle terre coltivate e delle tipologie di colture, la delimitazione dei complessi particellari e la mappatura delle pratiche agricole su larga scala, con copertura completa e annuale a partire dal 2017 e una risoluzione spaziale di 10 metri. La suite di dati Cropland si compone di uno strato di riferimento, definito Crop Type (CTY) e di 5 strati relativi al modello colturale (Cropping Pattern - CP), cui si affiancano ulteriori dati ancillari di supporto all'interpretazione degli strati principali. Il **Crop Type** è disponibile per ogni anno a partire dal 2017, con risoluzione spaziale di 10 metri e indica la coltura presente nell'area nella stagione di crescita principale per tutti i pixel identificati come colture arabili o permanenti. I cinque strati relativi al modello colturale forniscono informazioni sulle pratiche agricole all'interno dell'area coltivata in termini di: colture principali, suolo nudo, colture secondarie, maggese, stagioni colturali. Lo strato sulle **colture principali** si concentra sulle caratteristiche della stagione di crescita principale, fornendo informazioni sull'emergenza della coltura, sul raccolto e sulla durata della stagione. Le informazioni sulle caratteristiche della stagione di crescita e sulle sue variazioni nel tempo sono importanti per comprendere l'influenza delle condizioni meteorologiche e dei cambiamenti climatici sulle pratiche agricole a livello regionale e nazionale. Lo strato **Bare Soil** include informazioni sulla durata del periodo di terreno nudo prima dell'emergenza della stagione colturale principale e dopo la raccolta, e sono rilevanti al fine di valutare la suscettibilità dei suoli alla lisciviazione e all'erosione. L'informazione sulle **colture secondarie** permette di individuare le particelle agricole in cui si verifica una stagione di crescita secondaria fuori stagione (che viene valutata solo se viene rilevata una stagione principale). La stagione secondaria è classificata, in base alla data di emergenza e alla durata, rispetto a quattro tipi di colture secondarie: stagioni secondarie estive brevi/lunghe e invernali brevi/lunghe. Oltre a questa classificazione, sono incluse informazioni sull'emergenza e sulla durata delle colture secondarie. Questi strati offrono informazioni preziose per valutare l'attuazione delle politiche volte a prevenire il degrado del suolo e per monitorare i cambiamenti colturali fuori stagione a livello regionale e nazionale. L'informazione sui **terreni a maggese** è riferita a terreni agricoli in cui, temporaneamente, non si svolge alcuna attività agricola ed è restituita in termini di giorni in cui una particella rimane a riposo. Infine, gli strati relativi alla **stagione colturale** (Cropping Seasons) forniscono informazioni sul numero di stagioni di crescita rilevate e sulla rotazione colturale principale, importanti per monitorare l'applicazione della monocoltura o del ciclo di rotazione in regioni specifiche.



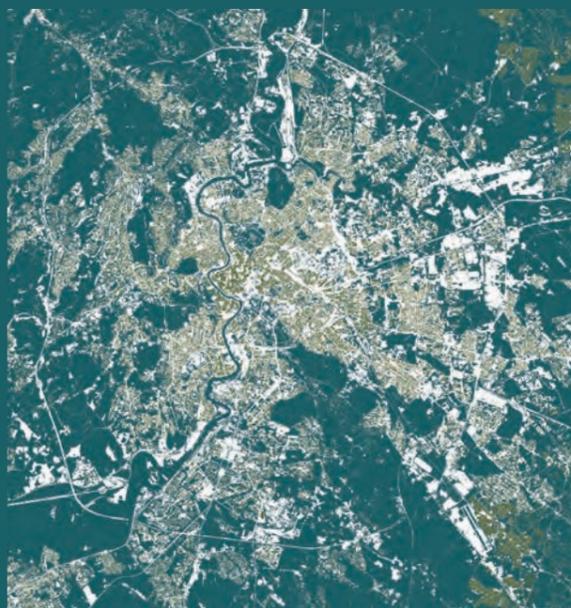




DATI DI INPUT

- Carta nazionale del consumo di suolo
- +
- Urban Atlas
- Coastal Zones
- Natura 2000
- Riparian Zones
- CORINE Land Cover
- European Settlement map

1 Edificato residenziale / non residenziale



2 Popolazione per sezioni di censimento Istat





La tendenza all'espansione delle città al di fuori dei loro margini e alla dispersione insediativa nelle campagne ha trasformato l'assetto di un paesaggio in cui era chiaramente distinguibile il tessuto urbano e quello rurale, producendo un continuum in cui l'urbano si espande e si fonde con le aree rurali circostanti, generando ampie e dilatate fasce suburbane e periurbane i cui confini non sono più rintracciabili all'interno dei tradizionali limiti amministrativi. Il modello DEGURBA messo a punto dall'Eurostat propone una chiave per codificare la complessità dei paesaggi urbani e per tradurla secondo uno schema replicabile e condiviso adottato anche dalle Nazioni Unite per il monitoraggio dell'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals - SDG) 11 "Sustainable Cities and Communities" e dalla Commissione Europea per la redazione dei Piani Nazionali di Ripristino previsti dal Nature Restoration Regulation (NRR). La metodologia si basa sulla classificazione del territorio in tipologie di sistemi insediativi, delimitate a partire da un dato di popolazione organizzato spazialmente all'interno di una griglia a maglie regolari, e si articola in due fasi, cui corrisponde la produzione di due strati informativi. La prima cartografia, si ottiene applicando alla griglia di popolazione soglie di valori di densità della popolazione, di densità delle superfici artificiali e regole di contiguità tra pixel. In questo modo è possibile ottenere una suddivisione dell'intero territorio nazionale in sette classi del grado di urbanizzazione (Grandi centri urbani, nuclei urbani densi, nuclei urbani semi-densi, centri rurali, periurbano o suburbano, rurale a bassa densità e rurale a densità molto bassa); il secondo strato riclassifica gli ambiti amministrativi comunali associando a ciascun comune la classe urbana prevalente, individuata in base all'applicazione di regole sulla distribuzione della popolazione comunale nelle classi del grado di urbanizzazione (Florczyk et al., 2019).

ISPRA ha applicato la metodologia DEGURBA al contesto italiano, con l'obiettivo di restituire una rappresentazione con frequenza di aggiornamento annuale ed elevata risoluzione spaziale e tematica, in grado di descrivere l'estensione spaziale dei paesaggi urbani cogliendo al meglio le specificità del territorio nazionale. Prima di tutto, è stata messa a punto una griglia di popolazione per gli anni 2011 e 2021 con una risoluzione spaziale di 10 m coerente con la metodologia della Commissione Europea (Eurostat, 2021), combinando i dati ISTAT sulle sezioni di censimento con la carta nazionale del consumo di suolo e valorizzando al massimo il contenuto informativo offerto dai principali dati disponibili nell'ambito del Servizio di Monitoraggio del territorio di Copernicus. Il dettaglio spaziale e tematico ha permesso di introdurre una classe aggiuntiva rispetto allo schema Eurostat/JRC, utile a descrivere le porzioni di territorio ad alta densità di superfici costruite e bassa densità di popolazione, ascrivibili ad aree produttive, commerciali, poli logistici o aree destinate a servizi.

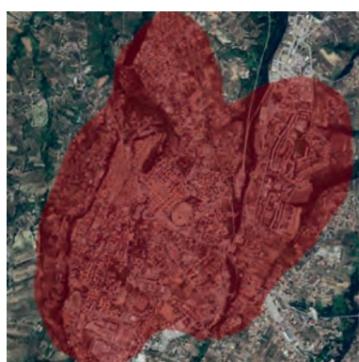
SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE

Grandi centri urbani



Densità popolazione > 1.500 ab/km²
Popolazione > 50.000 ab
Densità sup. artificiali > 50%

Nuclei urbani densi



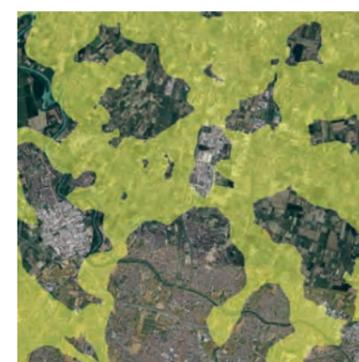
Densità popolazione > 1.500 ab/km²
Popolazione > 5.000 ab
Densità sup. artificiali > 50%

Nuclei urbani semi-densi



Densità popolazione 300 - 1.500 ab/km²
Popolazione > 5.000 ab

Suburbano o periurbano



Densità popolazione 300 - 1.500 ab/km²
Maglie contigue alle classi grandi centri urbani e nuclei urbani densi

Nuclei rurali



Densità popolazione 300 - 1.500 ab/km²
Popolazione 500 - 5.000 ab
Densità sup. artificiali 10% - 50%

Rurale a bassa densità



Densità popolazione 50 - 300 ab/km²
Densità sup. artificiali < 10%

Rurale a densità molto bassa



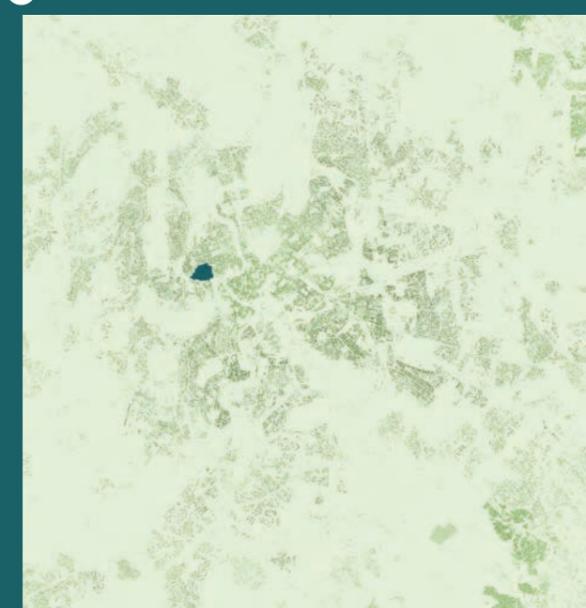
Densità popolazione < 50 ab/km²
Densità sup. artificiali < 10%

Aree industriali, commerciali o per servizi



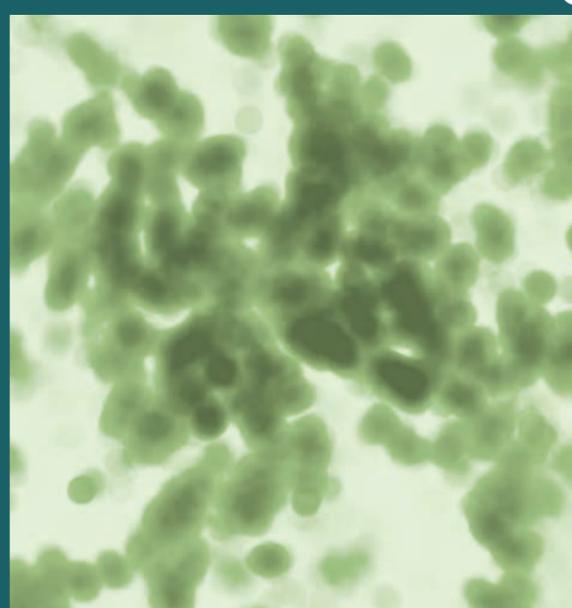
Densità popolazione < 50 ab/km²
Densità sup. artificiali > 50%

3 Spazializzazione della popolazione

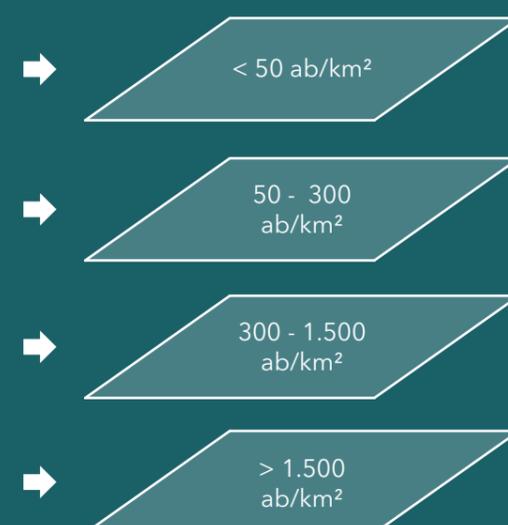


4 Densità di popolazione

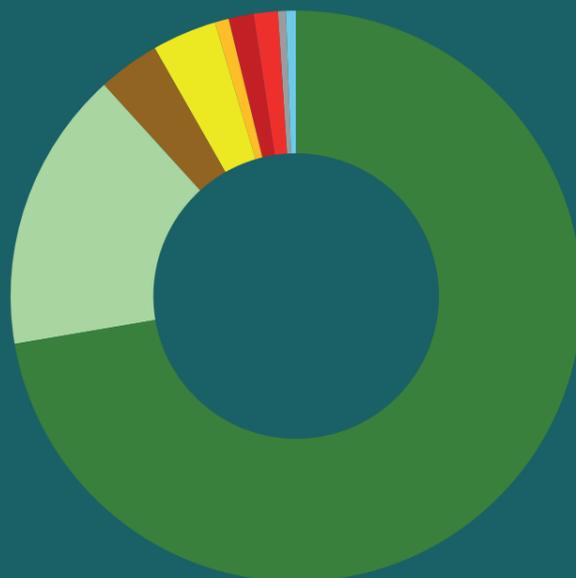
Statistiche focali su un'area circolare di raggio 600 m



5 Soglie di densità di popolazione

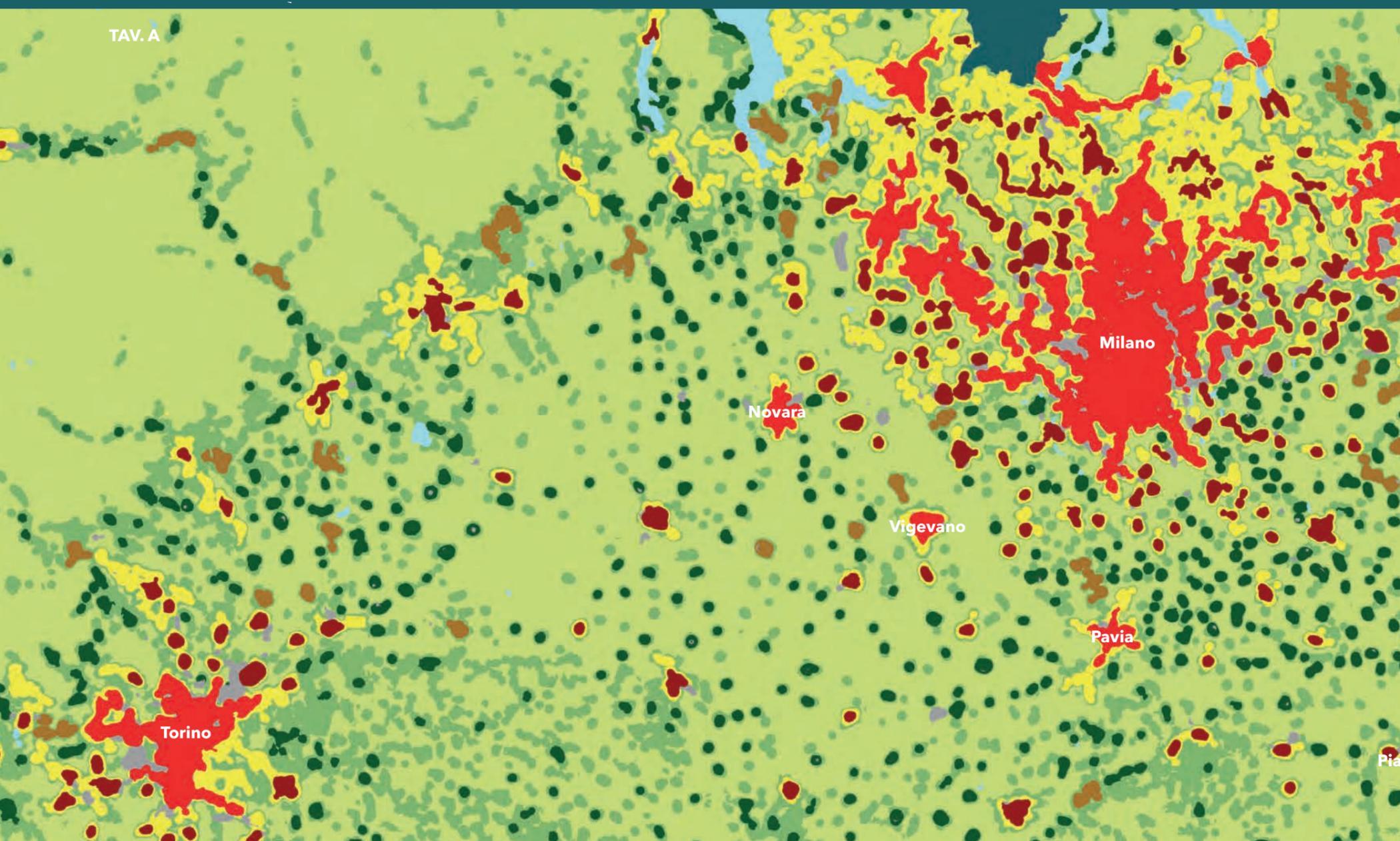


L'uso del suolo | Il continuum urbano-rurale



Rurale a densità molto bassa	72,3%
Rurale a bassa densità	15,9%
Nuclei rurali	3,5%
Suburbano o periurbano	3,7%
Nuclei urbani semi-densi	0,8%
Nuclei urbani densi	1,4%
Grandi centri urbani	1,4%
Aree industriali, commerciali e per servizi	0,4%
Corpi idrici	0,6%

Composizione del territorio italiano in classi del Continuum urbano - rurale al 2021



Nell'ultimo anno di monitoraggio del consumo di suolo (2022 - 2023) condotto da ISPRA e dal SNPA, sono stati registrati **+962 ha** di nuovo consumo di suolo all'interno degli ecosistemi urbani (grandi centri urbani, nuclei urbani densi e nuclei urbani semi-densi), dovuti principalmente a:

Cantieri | Edifici e fabbricati | Piazzali asfaltati



+663
ha



+146
ha

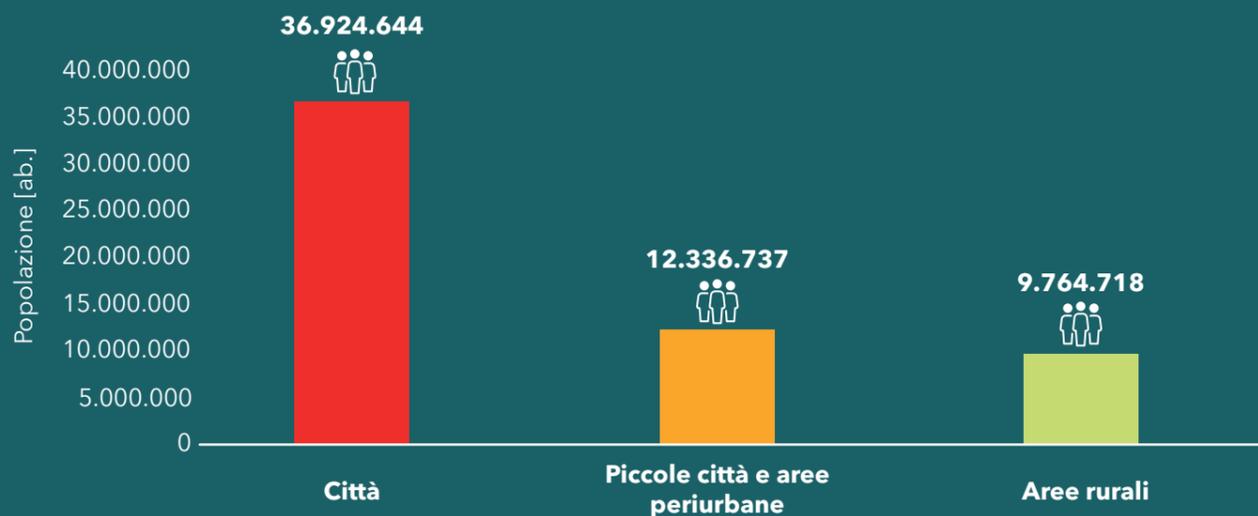


+97
ha



Nuovo cantiere avviato tra il 2022 e il 2023 all'interno dell'area urbana di Bologna

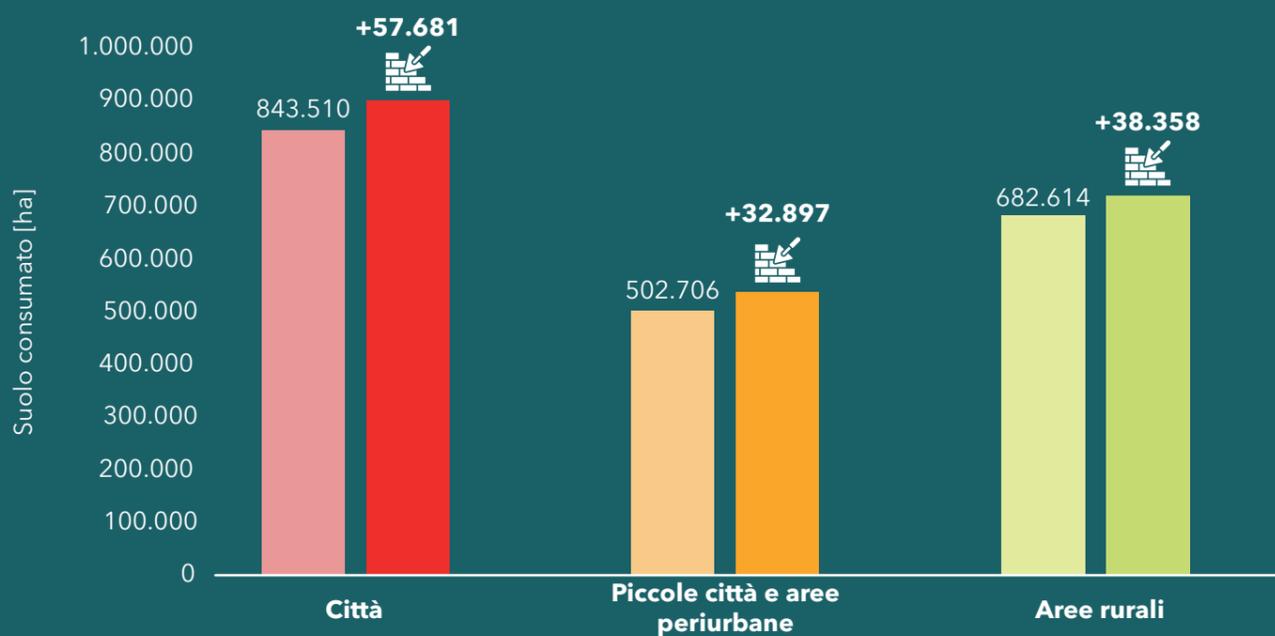
Nel 2021 il **63%** della popolazione italiana vive in città*



Popolazione residente nel 2021 per tipologia insediativa



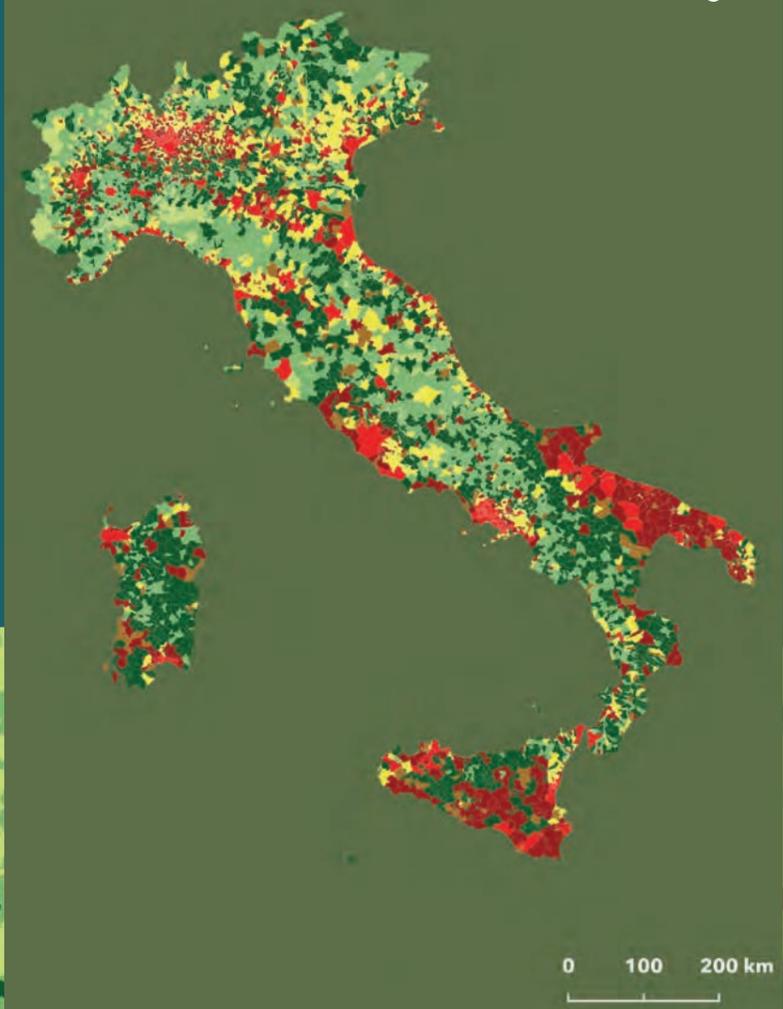
il **45%** del consumo di suolo registrato tra il **2006** e il **2023** si localizza all'interno delle città*



Suolo consumato al 2006 e al 2023 per ambito insediativo

(*) Per città si intendono le aree classificate come grandi centri urbani e nuclei urbani densi

Classificazione dei comuni italiani in classi del DEGURBA*



Nature Restoration Regulation (NRR)

Il nuovo regolamento sul ripristino della natura (Nature Restoration Regulation - NRR), entrato in vigore il 18 agosto 2024, ha introdotto l'obbligo, per tutti gli Stati membri, di individuare gli ecosistemi degradati, sia terrestri che marini, e di definire delle strategie concrete di ripristino del 30% entro il 2030, del 60% entro il 2040 e del 90% entro il 2050.

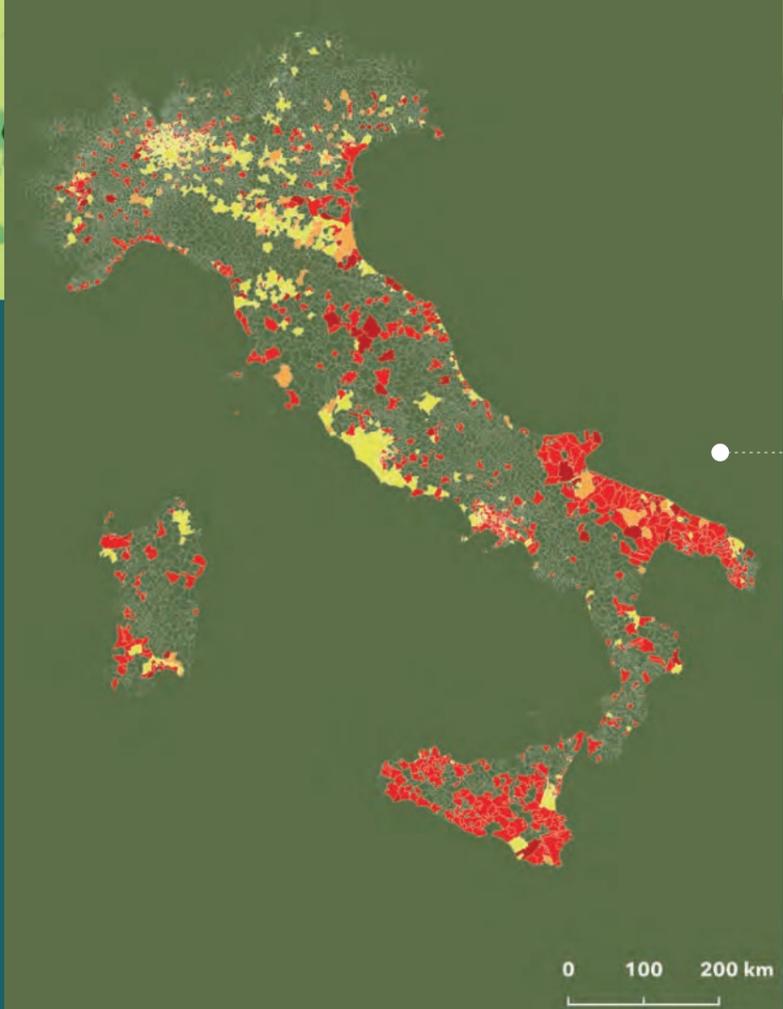
Gli ecosistemi urbani sono definiti, all'articolo 3, con riferimento alla metodologia DEGURBA di Eurostat e, secondo l'articolo 8, quelli interessati dagli obblighi del regolamento sono: i grandi centri urbani, i nuclei urbani densi, i nuclei urbani semi-densi e, se ritenuto opportuno, anche le aree periurbane e suburbane.

Il regolamento sancisce l'azzeramento della perdita netta di superfici naturali e di copertura arborea all'interno degli ecosistemi urbani a partire dall'entrata in vigore della legge e l'incremento a partire dal 2031, secondo quanto stabilito nei piani di ripristino (art. 14). Questi ultimi devono essere messi a punto dagli Stati sulla base di evidenze scientifiche, derivabili dagli strumenti disponibili nell'ambito del Programma europeo Copernicus o prodotti direttamente dagli Stati stessi, come quelli che, ai sensi della L. 132/2016, sono assicurati in Italia dal Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

(*) La mappatura è stata ottenuta utilizzando i tool sviluppati dal JRC e i dati di popolazione e di suolo consumato prodotti in ambito nazionale convertiti e allineati alla griglia a 1km di Eurostat (Munafò et al., 2024)



Ratio of Land Consumption Rate to Population Growth Rate (RLCRPGR)



L'obiettivo di sviluppo sostenibile SDG 11.3.1

La classificazione del continuum urbano-rurale è alla base del calcolo dell'indicatore 11.3.1, afferente all'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile numero 11 delle Nazioni Unite, che confronta il tasso di variazione del consumo di suolo con il tasso di variazione della popolazione in un dato intervallo di tempo.

ISPRA ha realizzato per la prima volta una valutazione dell'indicatore con un dettaglio superiore a quello comunale, utilizzando l'aggiornamento al 2021 dei dati di popolazione Istat relativi alle sezioni di censimento e facendo riferimento alle aree classificate come "grandi centri urbani" e "nuclei urbani densi" dalla mappa del continuum urbano-rurale elaborata su dati 2011 (sempre aggregati a scala di sezioni di censimento). All'interno di tale ambito sono state messe in relazione le variazioni di popolazione e di consumo di suolo tra il 2011 e il 2021, da cui è emerso che solo in un terzo dei 1.715 comuni considerati è presente un significativo aumento della popolazione a fronte di un incremento del consumo di suolo, mentre in più della metà dei casi all'aumento del consumo di suolo si associa una diminuzione della popolazione (che nel 48% dei casi è anche molto consistente). Solo in 18 comuni (circa l'1% di quelli considerati) si assiste a una diminuzione del consumo di suolo che, spesso, è dovuta alla rinaturalizzazione di aree di cantiere e non a veri interventi di ripristino.



Piemonte	104	532	283	147	43	59	13	1.181	
Valle d'Aosta	7	39	12	14	1	1	-	74	
Lombardia	19	242	344	417	112	241	131	1.506	
Trentino-Alto Adige	-	97	120	43	8	12	2	282	
Veneto	2	127	141	210	42	32	9	563	
Friuli-Venezia Giulia	9	80	64	42	8	7	5	215	
Liguria	9	109	30	56	5	20	5	234	
Emilia-Romagna	12	87	100	55	22	41	13	330	
Toscana	1	88	70	59	15	29	11	273	
Umbria	4	37	32	13	2	3	1	92	
Marche	9	85	69	26	12	22	2	225	
Lazio	5	135	123	49	23	36	7	378	
Abruzzo	5	177	74	26	8	12	3	305	
Molise	1	81	46	2	2	4	-	136	
Campania	1	138	152	87	21	52	99	550	
Puglia	-	5	61	38	25	118	10	257	
Basilicata	-	36	76	4	6	8	1	131	
Calabria	-	103	206	46	15	30	4	404	
Sicilia	-	35	160	40	29	100	27	391	
Sardegna	1	93	215	16	16	30	6	377	

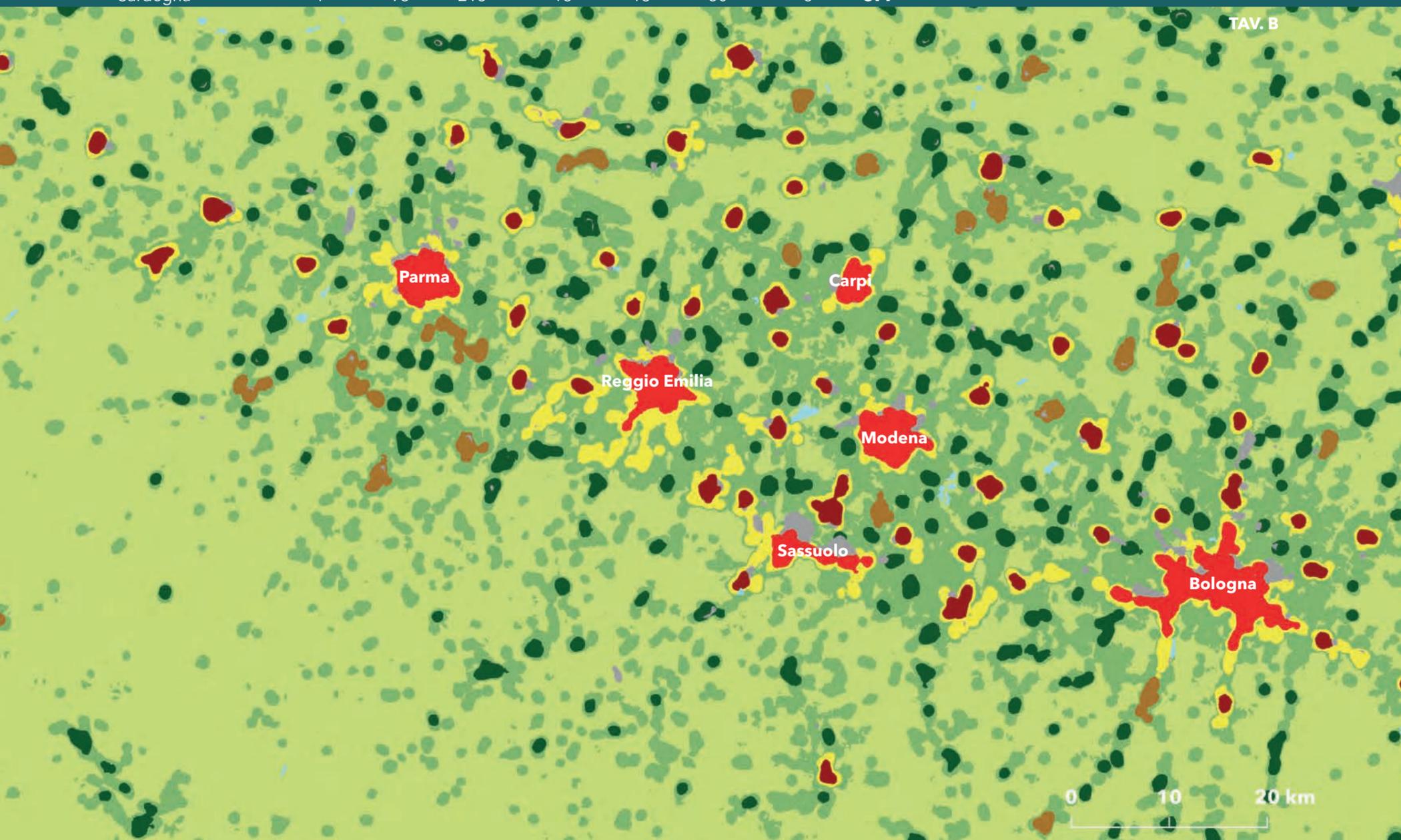
1.621

I comuni potenzialmente soggetti agli obblighi del NRR (il **21%** del totale)

3.011

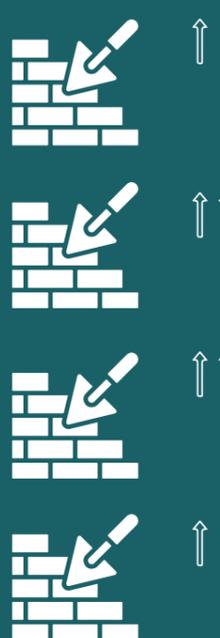
se si considerano anche quelli periurbani o suburbani (il **38%** del totale)

Il **70%** del consumo di suolo registrato tra il 2022 e il 2023 si localizza nei comuni potenzialmente soggetti agli obblighi del NRR



TAV. B

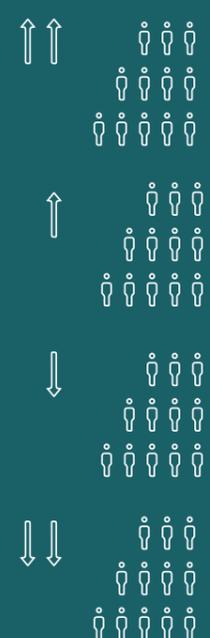
Land Consumption Rate (LCR)



LCRPGR

0 - 1
 > 1
 < -1
 -1 - 0

Population Growth Rate (PGR)



Comuni [numero]

574 33,5%
173 10,1%
145 8,5%
823 48%

Altri strumenti per il monitoraggio del territorio

La messa in orbita di nuove e sempre più performanti piattaforme satellitari per l'osservazione della Terra ha permesso di disporre di una gamma sempre più ampia e diversificata di dati e informazioni sulle caratteristiche bio-geofisiche della superficie terrestre, con risoluzione spaziale sempre più alta e tempi di rivisitazione sempre più ridotti, che permettono di osservare e analizzare quasi in tempo reale i cambiamenti ambientali su vasta scala e offrono opportunità senza precedenti per la conduzione delle attività di analisi e monitoraggio ambientale.

Il potenziale offerto da questi strumenti risulta ancora più cruciale alla luce delle importanti sfide ambientali, sociali ed economiche imposte dalla crisi climatica e dalle pressioni antropiche esercitate sul territorio e sugli ecosistemi, che richiedono azioni urgenti e coordinate per mitigarne gli effetti e definire opportune strategie di adattamento.

In questo senso, accanto agli strumenti di mappatura della copertura del suolo descritti nei capitoli precedenti, un importante spazio dell'atlante è stato dedicato alla presentazione delle attività di monitoraggio della temperatura superficiale al suolo svolte da ISPRA, mediante processamento di dati Landsat a 30 metri di risoluzione per l'intero territorio nazionale. Tale attività ha trovato applicazione anche nell'ambito del progetto Mirificus (Monitoraggio degli Interventi di Forestazione per l'Isola di Calore tramite Satelliti), finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana e realizzato dall'Istituto per la Bioeconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche in collaborazione con ISPRA, con l'obiettivo di monitorare il fenomeno dell'isola di calore urbana e di individuare delle aree prioritarie per gli interventi di forestazione urbana.

La seconda parte del capitolo si concentra, invece, sulla descrizione di alcuni dei parametri bio-geofisici (Bio-geophysical parameters) resi disponibili dal Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus (CLMS). Tali parametri consentono di derivare indicatori ambientali fondamentali e sono raggruppati in cinque blocchi tematici: umidità del suolo, neve, vegetazione, temperatura e riflettanza, corpi idrici. Con riferimento alla vegetazione, viene descritto l'indice vegetazionale NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), che permette di rilevare la presenza e lo stato della vegetazione e due indicatori relativi alla produttività della vegetazione (ossia l'inizio e la fine del periodo vegetativo e la produttività totale), mentre l'umidità del suolo è descritta rispetto all'indicatore di umidità superficiale del suolo (Surface Soil Moisture - SSM).

L'ISOLA DI CALORE URBANA

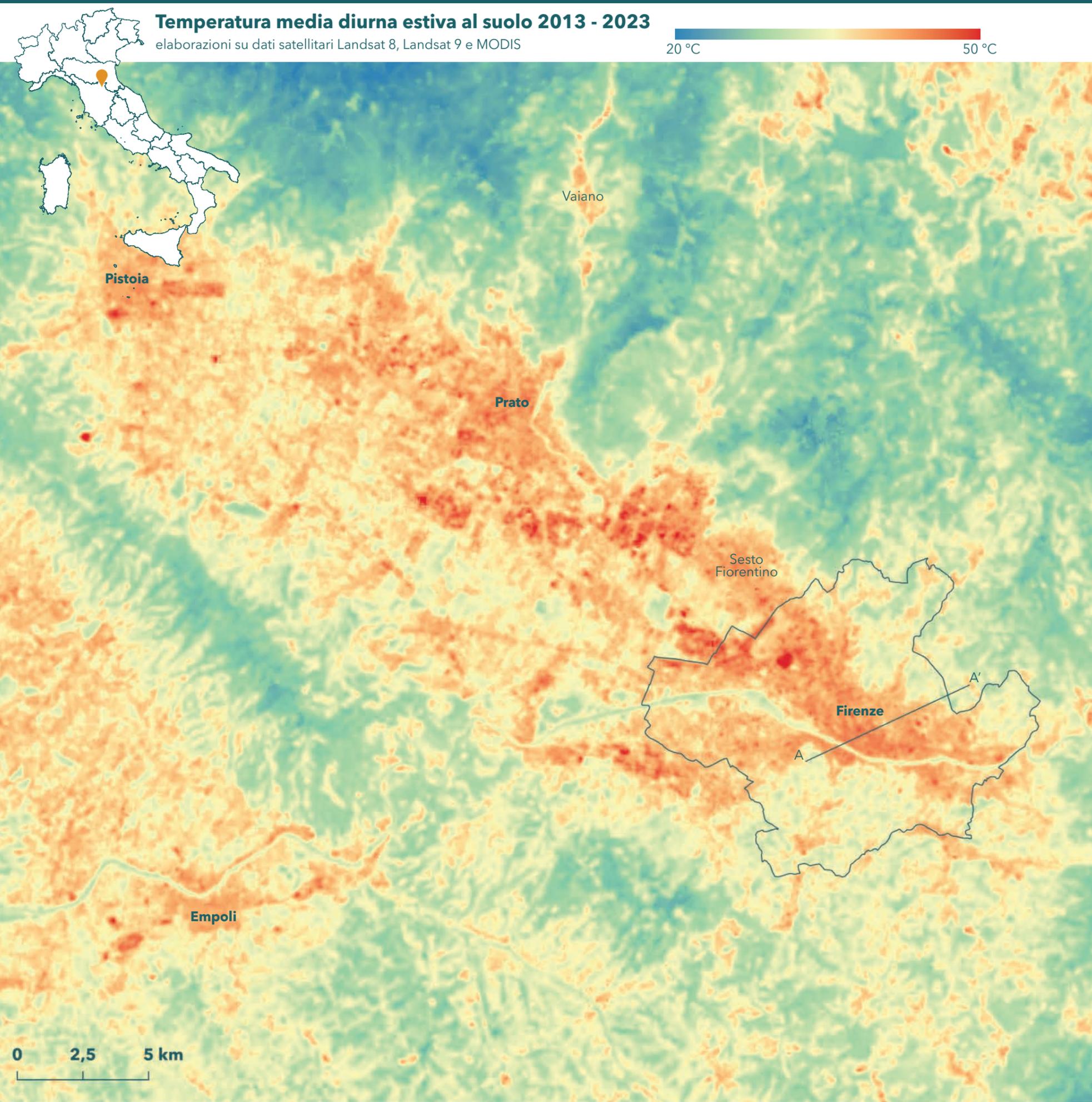
Gennaro Albinì, Alessandra Casali, Angela Cimini, Luca Congedo, Alfonso Crisci, Arnaldo Angelo De Benedetti, Stefano De Corso, Pasquale Dichicco, Marina Funaro, Giulia Guerri, Marco Morabito, Michele Munafò.

PARAMETRI BIO-GEOFISICI

Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Valentina Falanga, Chiara Giuliani

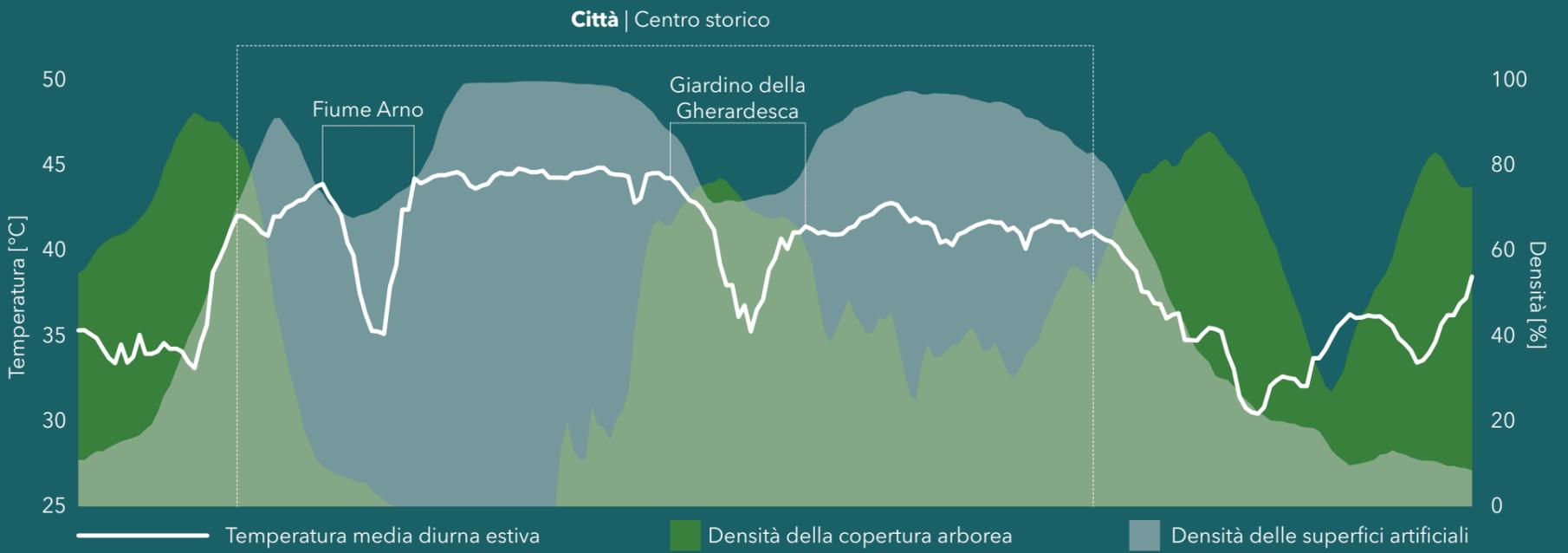
Altri strumenti per il monitoraggio del territorio

Secondo il World Health Organization (WHO), tra il 2000 e il 2020 la mortalità dovuta a ondate di calore è aumentata del 94%, con effetti più pronunciati nelle città. Negli ultimi decenni le regioni mediterranee dell'Europa sono state soggette ai maggiori impatti in termini di riduzione delle precipitazioni e incremento delle ondate di calore, che hanno causato oltre 60.000 decessi nei mesi estivi (Ballester et al., 2023). Gli effetti del cambiamento climatico sull'ambiente e sulla salute umana sono particolarmente rilevanti nelle aree urbane, a causa della coesistenza di fattori quali l'elevata concentrazione di popolazione e l'alta densità di superfici artificiali, che contribuiscono ad intensificare il fenomeno noto con il termine "isola di calore urbana", esplorato per la prima volta nel 1818 da Luke Howard sulla città di Londra (Howard, 2012). La scelta della parola "isola" è simbolica e rappresenta l'idea di un'area isolata, in questo caso un microclima caldo (la città) immerso in un ambiente più fresco (le aree rurali e/o naturali circostanti). Le sfide imposte dalla combinazione delle dinamiche insediative con il cambiamento climatico hanno incoraggiato l'introduzione di alcuni concetti chiave alla base della pianificazione delle città del futuro, come le soluzioni basate sulla natura e, in particolare, gli interventi di forestazione urbana per via dell'ampio ventaglio di effetti positivi che producono, non solo in termini di mitigazione delle temperature estreme, ma anche di benefici fisici e psichici per la popolazione. In Italia sono state avviate diverse iniziative sostenute da enti pubblici, privati e associazioni non governative che hanno l'obiettivo di implementare tali concetti nella pianificazione dei paesaggi urbani, per ripensarli in un'ottica di sostenibilità sia ambientale che sociale. Tali iniziative necessitano, tuttavia, di un quadro conoscitivo di supporto, per poter sostenere la Pubblica Amministrazione (PA) nella realizzazione di interventi in grado di generare benefici reali. In questo contesto si colloca il progetto MIRIFICUS (Monitoraggio degli Interventi di Forestazione per l'Isola di Calore tramite Satelliti) finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e realizzato dall'Istituto per la Bioeconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR - IBE) in collaborazione con ISPRA, che ha l'obiettivo di mettere a punto servizi aggiornabili e scalabili, basati su sistemi satellitari di Earth Observation, fruibili dalla PA, per il monitoraggio del fenomeno isola di calore urbana e l'individuazione delle aree prioritarie di interventi di forestazione. Di seguito viene mostrata una selezione di indicatori urbani pubblicati in formato aperto sulla piattaforma Web-Gis del progetto, tra i quali la mappa a scala nazionale della temperatura superficiale, prodotta a partire dall'elaborazione di immagini Landsat a 30 m e MODIS a 1 km acquisite tra il 2013 e il 2023, che ha permesso di condurre analisi di dettaglio alla scala intra-urbana. In particolare, alla scala dei capoluoghi di regione italiani, sono stati sviluppati indicatori geospaziali coinvolti nella valutazione dell'isola di calore urbana superficiale, come l'Urban Thermal Field Variance Index (UTFVI) e le anomalie termiche superficiali (Guerra, et al. 2021). L'UTFVI è un indicatore utilizzato per stimare il livello di comfort termico urbano e descrivere l'effetto isola di calore urbana superficiale, mentre il dato relativo alle anomalie termiche evidenzia le geometrie tipiche degli "arcipelaghi di calore intra-urbani", ovvero aree caratterizzate da estremi termici positivi o negativi ed è utile per individuare le aree prioritarie di interventi.



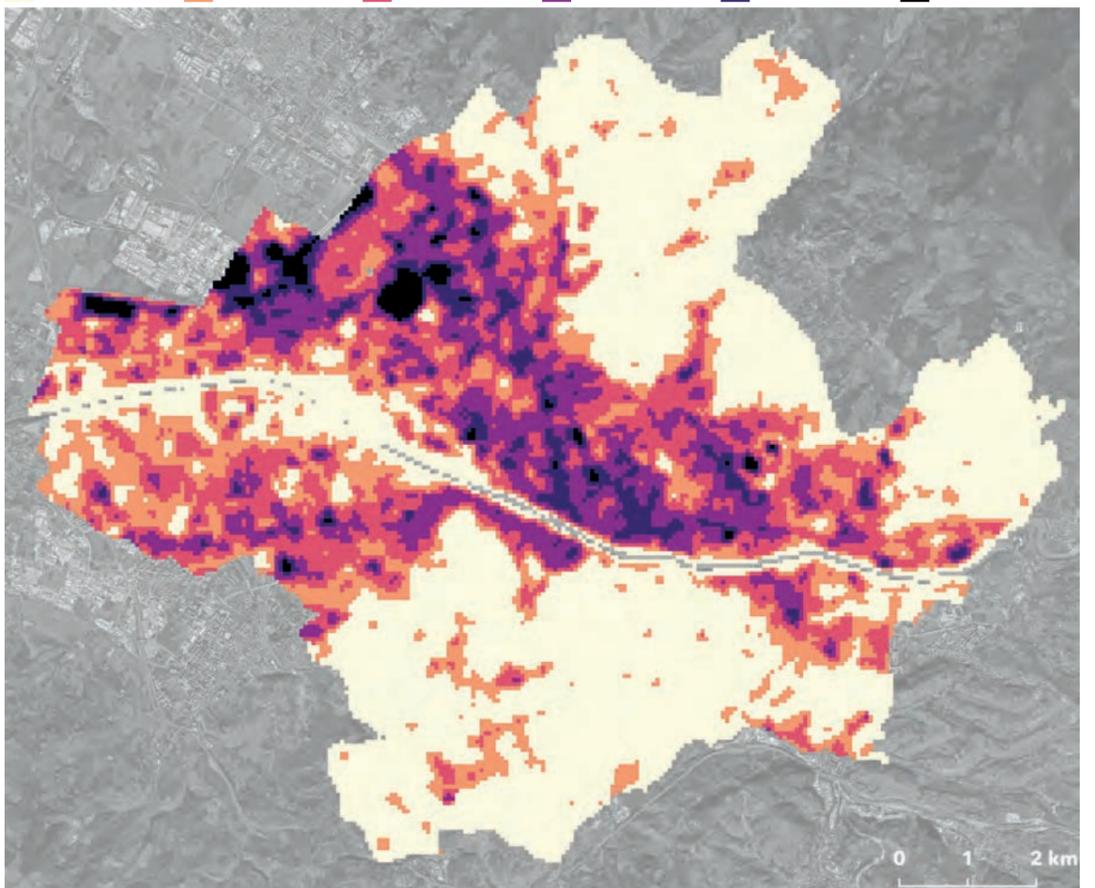


Andamento della temperatura media diurna estiva al suolo per il periodo 2013 - 2023 e della densità di superfici artificiali e di copertura arborea lungo la sezione A - A' tracciata sulla città di Firenze



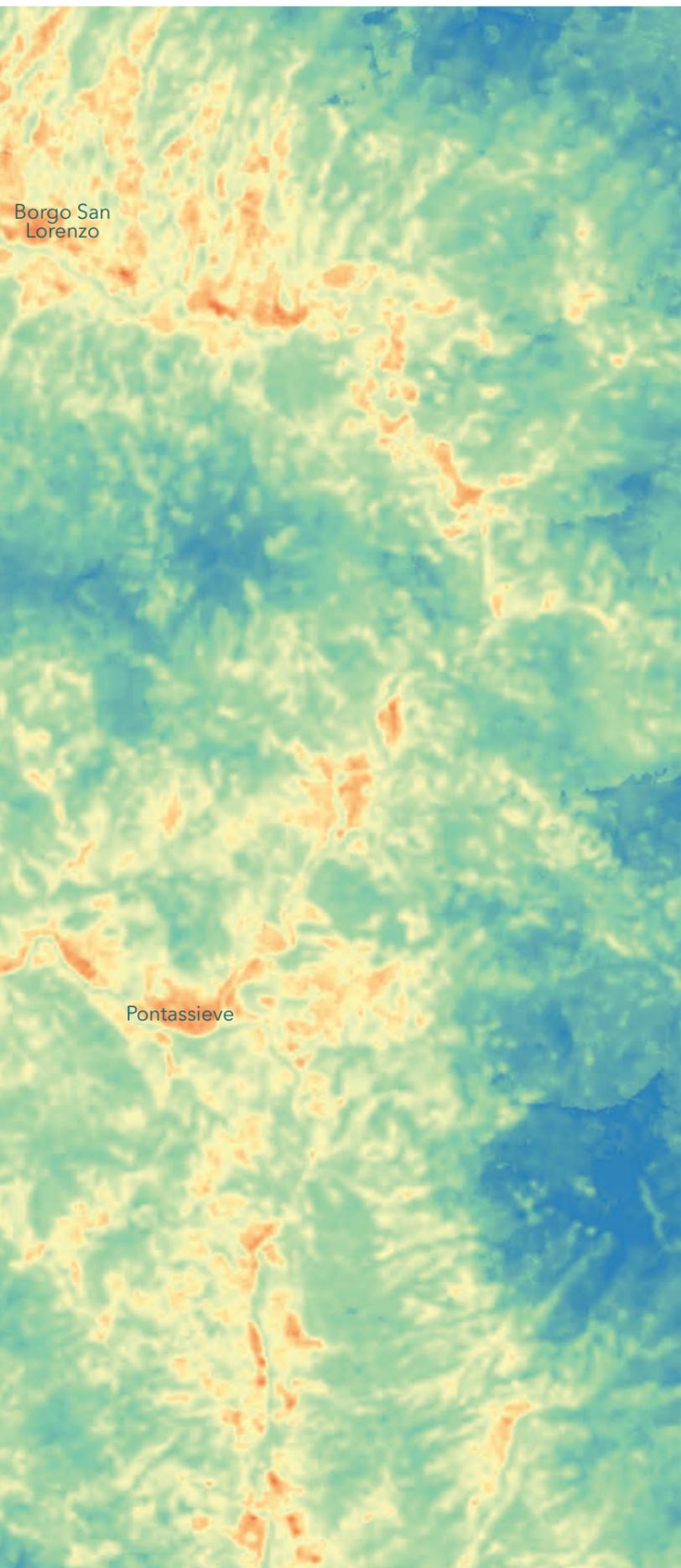
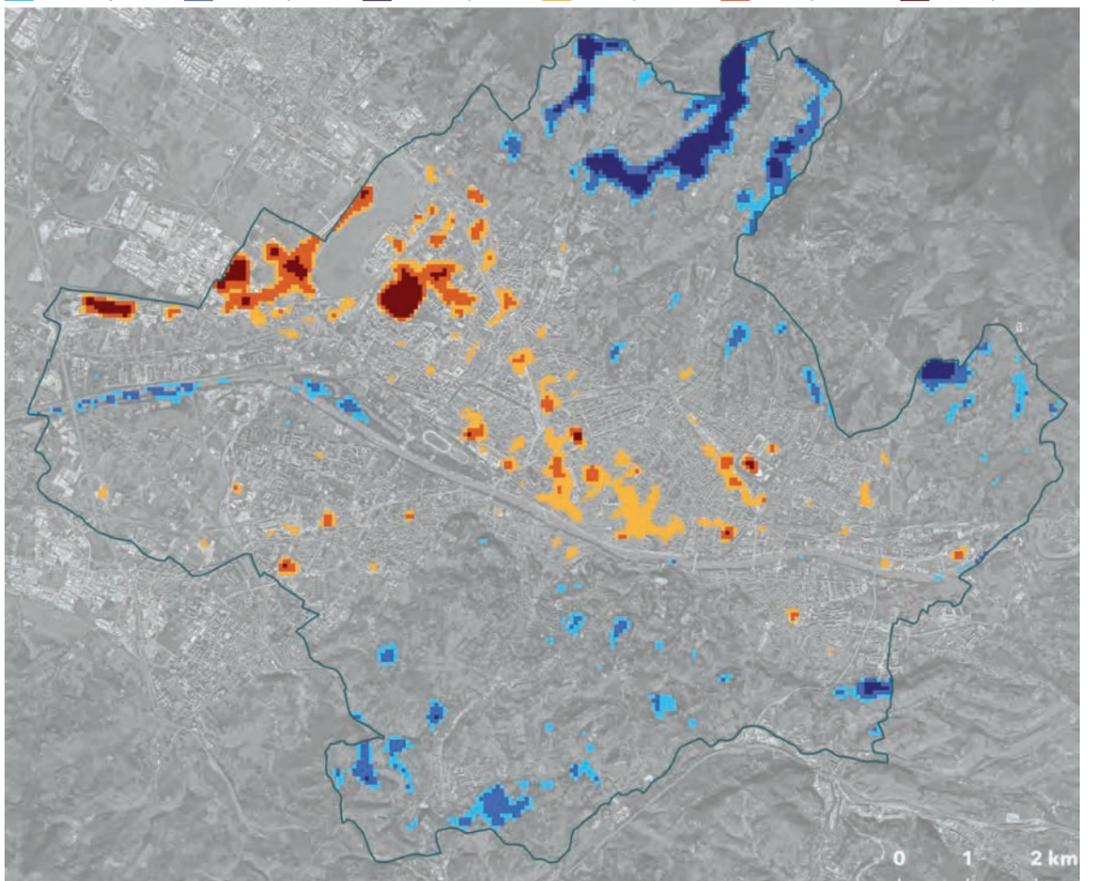
Urban Thermal Field Variance Index (UTFVI)

Assente Basso Moderato Alto Molto alto Estremo



Anomalie termiche

Cool-spot (L.1) Cool-spot (L.2) Cool-spot (L.3) Hot-spot (L.1) Hot-spot (L.2) Hot-spot (L.3)



Altri strumenti per il monitoraggio del territorio

La componente di Bio-geophysical Parameters del Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus offre un'ampia gamma di parametri derivati dall'osservazione satellitare che permettono agli utenti di valutare lo stato e le caratteristiche della vegetazione e del suolo, del bilancio energetico e del ciclo dell'acqua, e di sviluppare applicazioni utili in ambito agricolo, nella gestione delle risorse naturali o nella modellazione climatica e idrologica.

I dati monitorati nell'ambito di questa componente coprono l'intera superficie terrestre, presentano diverse risoluzioni e periodi di riferimento e sono organizzati rispetto a cinque blocchi tematici, in relazione all'ambito di riferimento delle grandezze osservate:

- **Soil Moisture**, che fornisce informazioni sull'umidità del suolo;
- **Snow**, si riferisce alla copertura nevosa, in termini di estensione, stato e contenuto d'acqua equivalente;
- **Temperature and Reflectance**, garantisce informazioni sulla temperatura superficiale di suolo e laghi;
- **Vegetation**, monitora le aree incendiate, alcune proprietà della vegetazione, come la copertura fogliare, indici vegetazionali, parametri legati alla fenologia e al contenuto di sostanza organica o alla produttività;
- **Water Bodies**, analizza presenza, stato e livello dei corpi idrici.

Nelle schede che seguiranno vengono presentati quattro prodotti del blocco tematico Vegetation e lo strato informativo Surface Soil Moisture, descrivendone le principali caratteristiche tecniche e alcuni possibili ambiti di applicazione.

Vegetation Indices

Normalized Difference Vegetation Index



Vegetation Phenology and Productivity Parameters

Start-of-season



End-of-season

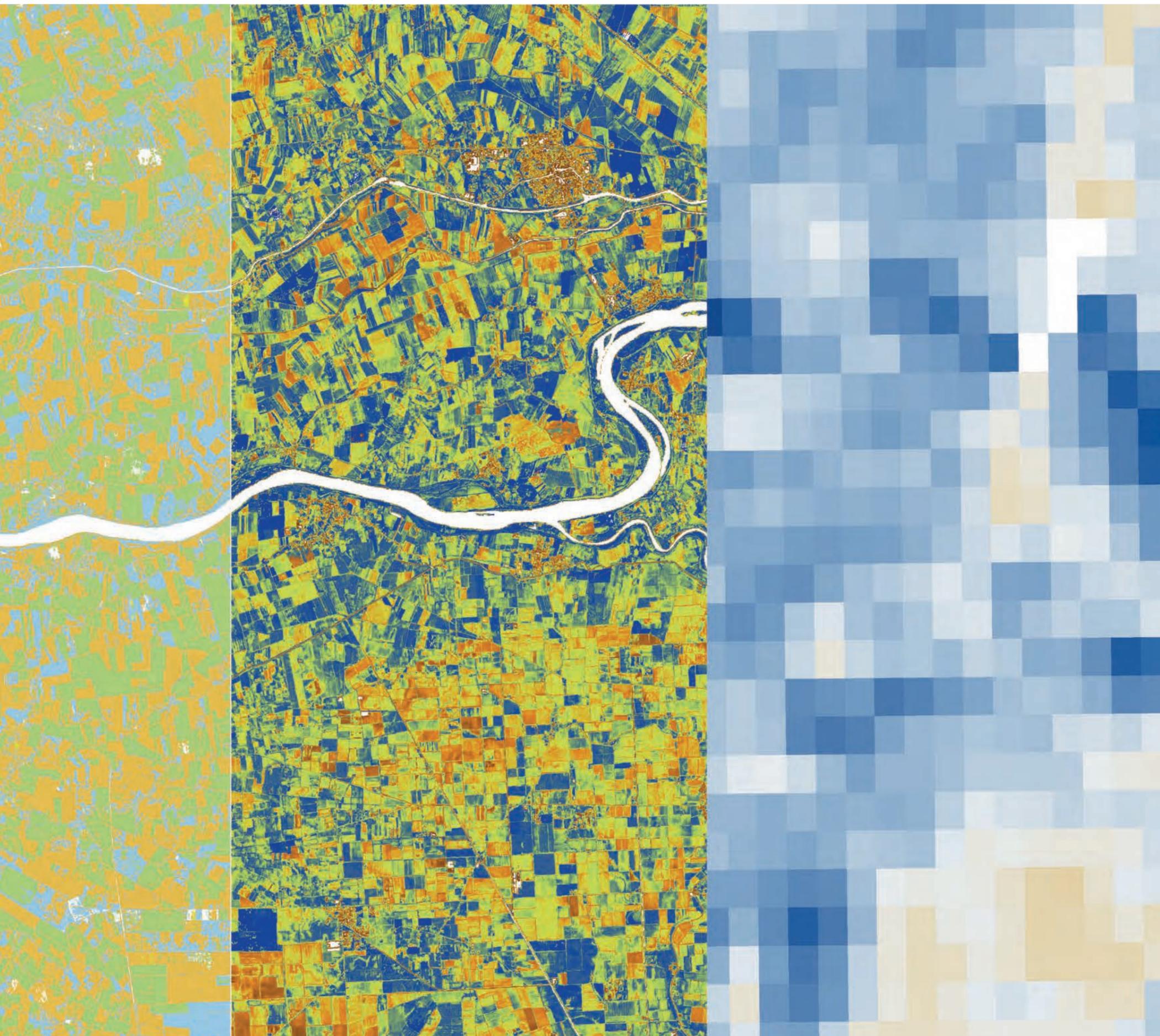




Vegetation	Snow	Temperature and Reflectance	Soil Moisture	Water Bodies
Burnt Area	Snow Cover Extent	Land Surface Temperature	Surface Soil Moisture	Water Bodies
Vegetation Properties	Snow State	Lake Surface Water Temperature	Soil Water Index	River and Lake Ice Extent
Vegetation Indices	Snow Water equivalent			River and Lake Ice Water Level
Vegetation Seasonal Trajectories				Lake Water Quality
Vegetation Phenology and Productivity Parameters				
Dry/Gross Dry Matter Productivity				
Net/Gross Primary Production				

Total productivity

Soil Moisture
Surface Soil Moisture



Parametri bio-geofisici

Il Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) è un indice di vegetazione adimensionale che fornisce informazioni sulla vegetazione, in particolare sulla biomassa fotosinteticamente attiva, sfruttando la differenza di riflettanza che la vegetazione mostra tra le bande del rosso (RED) e del vicino infrarosso (NIR) in quanto, nel processo di fotosintesi, la clorofilla tende ad assorbire molta luce nelle lunghezze d'onda del rosso per produrre energia e a rifletterla nel vicino infrarosso. L'indice calcolato secondo la formula $(NIR-RED)/(NIR+RED)$ restituisce valori compresi tra -1 e 1 utili sia per discriminare tipologie di copertura del suolo ma anche per individuare possibili variazioni, come nel caso delle immagini riportate nella scheda, che mostrano una significativa variazione di NDVI dovuta alla perdita di vegetazione arborea avvenuta a seguito della tempesta "Vaia". In dettaglio, valori dell'indicatore inferiori a 0 indicano superfici non vegetate, come acqua, neve, ghiaccio o aree urbane; valori tra 0 e 0,3 rappresentano aree con vegetazione rada o assente; valori tra 0,3 e 0,6 indicano, tipicamente, moderata presenza di vegetazione come nel caso di praterie, colture in fase di crescita o foreste sparse; valori maggiori di 0,6 identificano vegetazione densa e sana, come foreste temperate o colture mature. Il dataset NDVI è uno dei prodotti della componente High Resolution Vegetation Phenology and Productivity (HR-VPP) messi a punto nell'ambito del Copernicus Land Monitoring Service (CLMS), disponibile in formato aperto come file raster con una risoluzione di 10 x 10 metri per tutti i paesi EEA38 più il Regno Unito a partire da ottobre 2016, con aggiornamenti giornalieri.

-1 - 0
Vegetazione morta o assente



0 - 0.33
Vegetazione rada o in cattivo stato di salute



0.33 - 0.66
Vegetazione in buono stato di salute

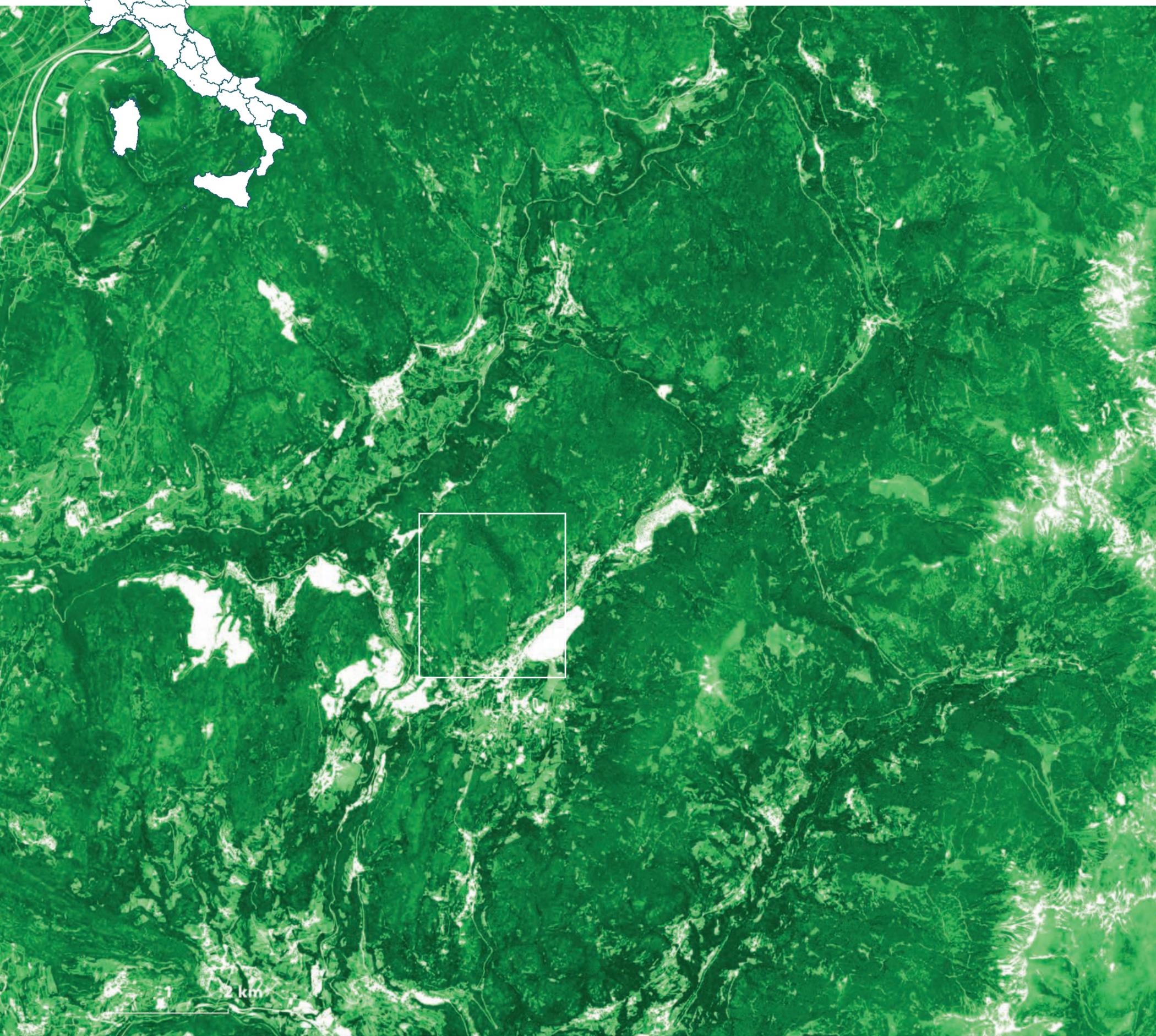


0.66 - 1
Elevata vigoria vegetativa



NDVI 2017

L'indice è stato calcolato a partire dall'immagine acquisita dal satellite Sentinel-2A il giorno 27 agosto 2017





Ortofoto 2015 fonte: Portale Geocartografico Trentino



Immagine Maxar 06/08/2022 fonte: Google Earth

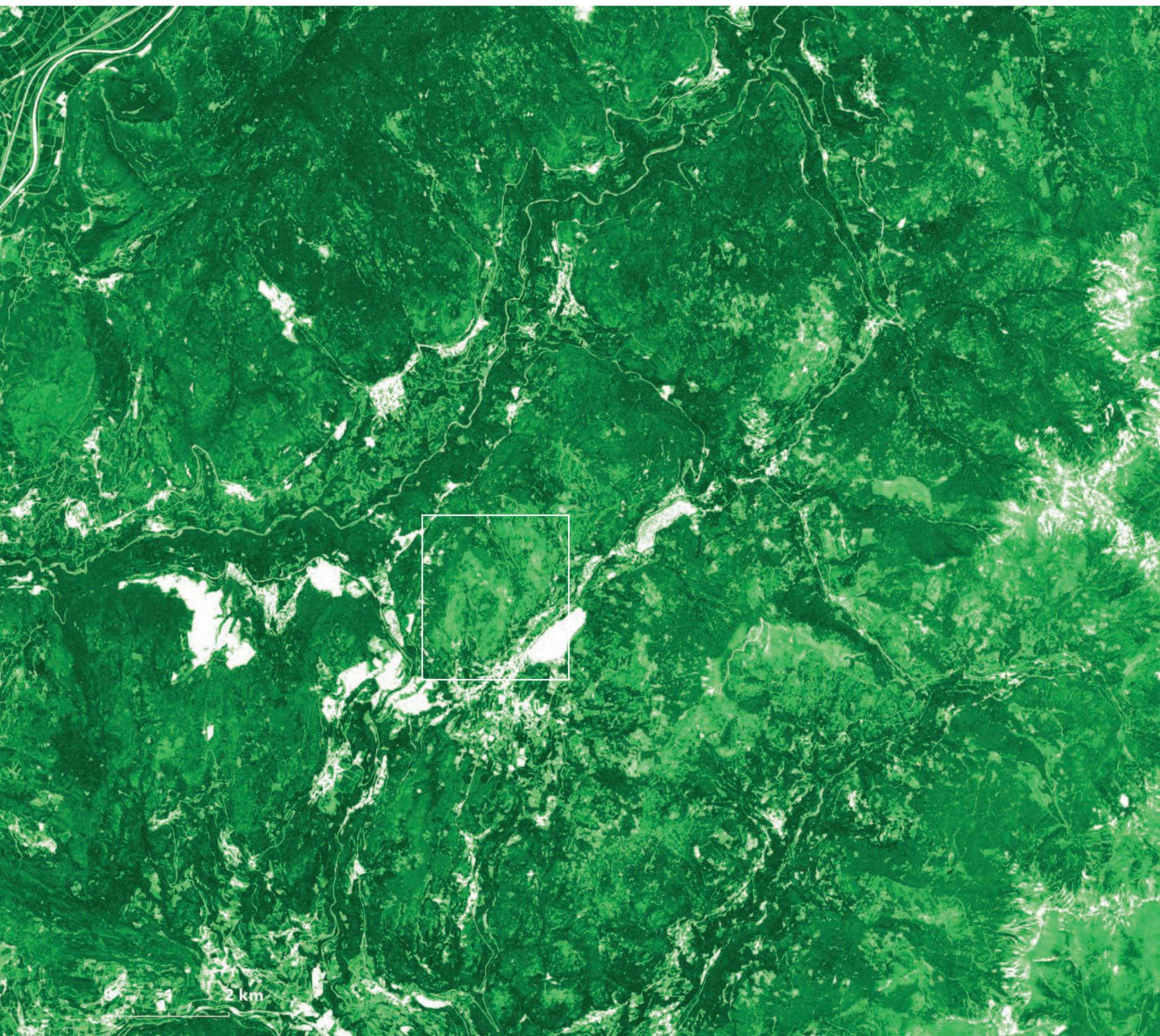


LA TEMPESTA VAIA

Tra il 27 e il 30 ottobre 2018 la tempesta "Vaia" ha colpito le foreste delle alpi occidentali con venti ad oltre **200 km/h**, causando la perdita di più di **8 milioni di metri cubi di alberi**.

NDVI 2023

L'indice è stato calcolato a partire dall'immagine acquisita dal satellite Sentinel-2A il giorno 11 agosto 2023



Parametri bio-geofisici

I dati fenologici permettono di descrivere i cicli vitali stagionali delle piante rispetto a specifici eventi che si verificano durante l'anno, come l'inizio della stagione vegetativa (quando le piante iniziano a germogliare o a produrre foglie), la fioritura, la fruttificazione, la caduta delle foglie in autunno e la fine della stagione vegetativa (quando la pianta entra in riposo nel periodo invernale). Questi eventi sono strettamente influenzati da fattori climatici e ambientali, una primavera più calda, ad esempio, può anticipare la fioritura, mentre un'estate particolarmente secca può abbreviare il periodo di crescita.

Questa scheda prende in considerazione due dei numerosi prodotti relativi alla fenologia presenti nella componente di Bio-geophysical Parameters del Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus, entrambi basati sull'andamento dell'indice vegetazionale Plant Phenology Index (PPI) e offerti con risoluzione spaziale di 10 metri per l'intero territorio europeo, con aggiornamento annuale a partire dal 2017. Il PPI è un indice fenologico fisicamente basato (Jin et al., 2014), il cui andamento, riportato nel grafico a destra, presenta un aumento con l'inizio della stagione vegetativa (tipicamente in primavera), un punto di massimo in corrispondenza del momento di massimo vigore vegetativo, e un tratto discendente cui fa seguito il periodo di minimo, quando la pianta è a riposo (generalmente nel periodo invernale).

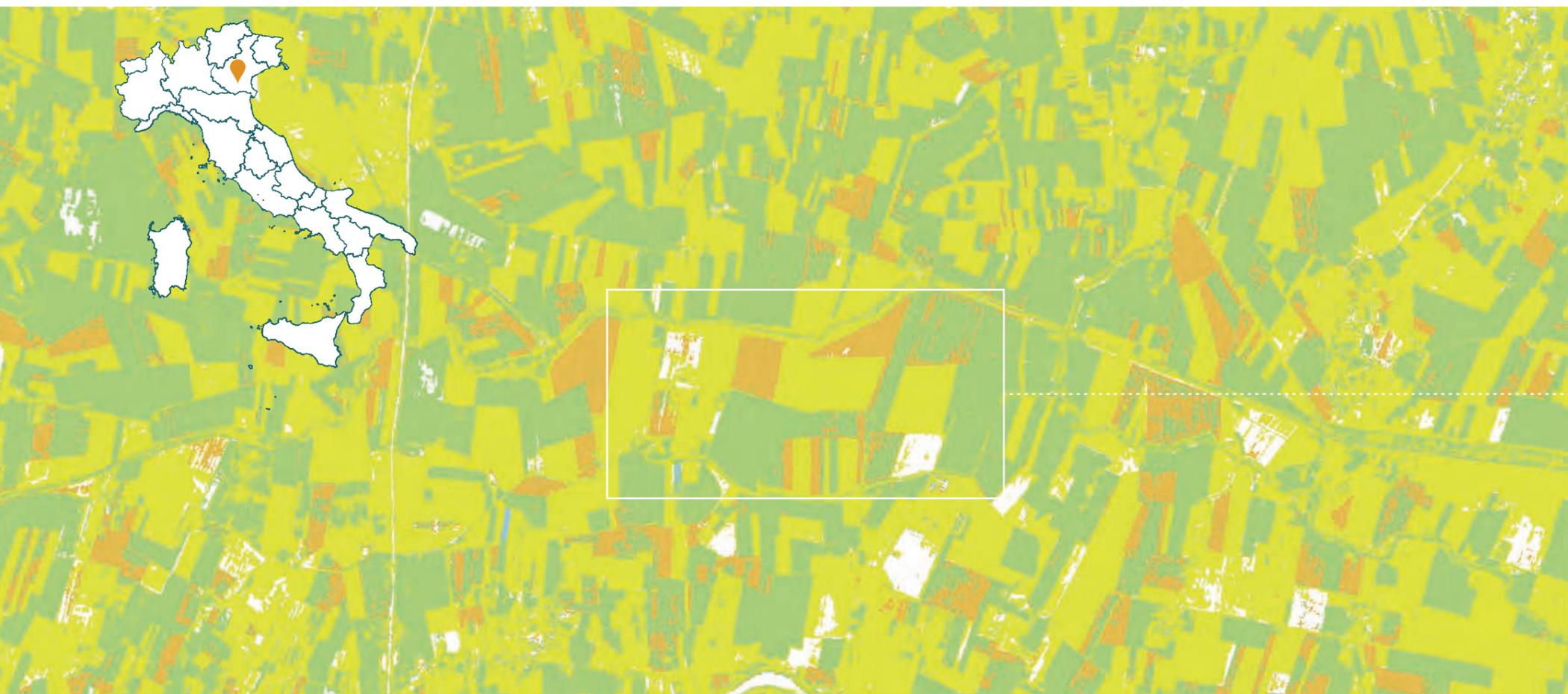
Lo Start-of-Season (SoS) indica il momento in cui la vegetazione inizia il proprio ciclo di crescita. È definito in base a segnali fenologici come la germinazione o l'emergere delle prime foglie, rilevati attraverso indici di vegetazione derivati da dati satellitari, come l'indice NDVI. Nel grafico a destra, il SoS è indicato dal punto posto sul ramo ascendente della curva.

L'End-of-Season (EoS) segna la fine della stagione vegetativa, ovvero quando l'attività di crescita rallenta o si interrompe, spesso a causa di temperature più basse, siccità o gelo. Questo momento coincide con una marcata diminuzione dell'attività fotosintetica, evidenziata anche da cambiamenti visibili nella vegetazione, come l'ingiallimento o la caduta delle foglie.

Le immagini riportate in questa scheda mostrano un'area a vocazione prevalentemente agricola della pianura padana, nella quale si notano i diversi mesi di inizio e fine del periodo vegetativo delle particelle coltivate. Tali informazioni possono essere di supporto nell'individuazione delle diverse tipologie di colture presenti, nella gestione delle pratiche agricole, orientando la pianificazione delle colture e dell'irrigazione rispetto alla durata della stagione, o nel monitoraggio della biodiversità e della salute degli ecosistemi, ma anche nello studio dei cambiamenti climatici, che possono influenzare l'inizio e la fine della stagione di crescita.

Start-of-season 2023

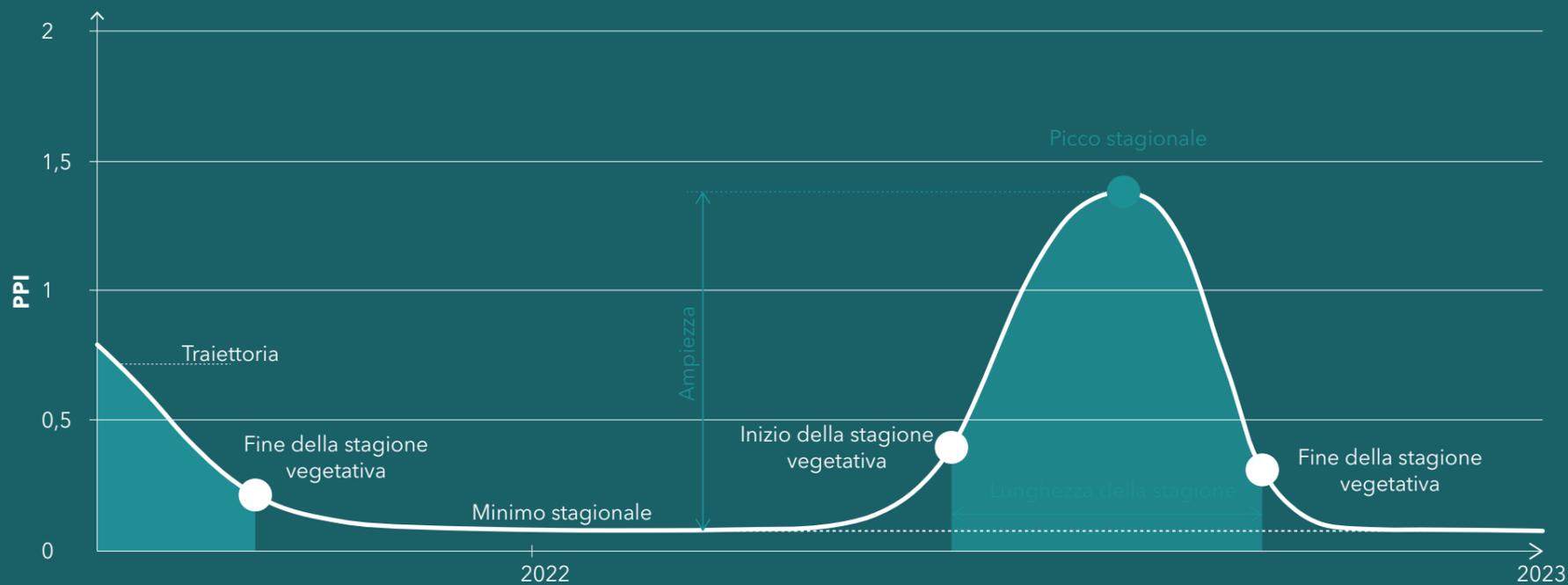
■ gennaio/febbraio/marzo ■ aprile/maggio/giugno ■ luglio/agosto/settembre ■ ottobre/novembre/dicembre



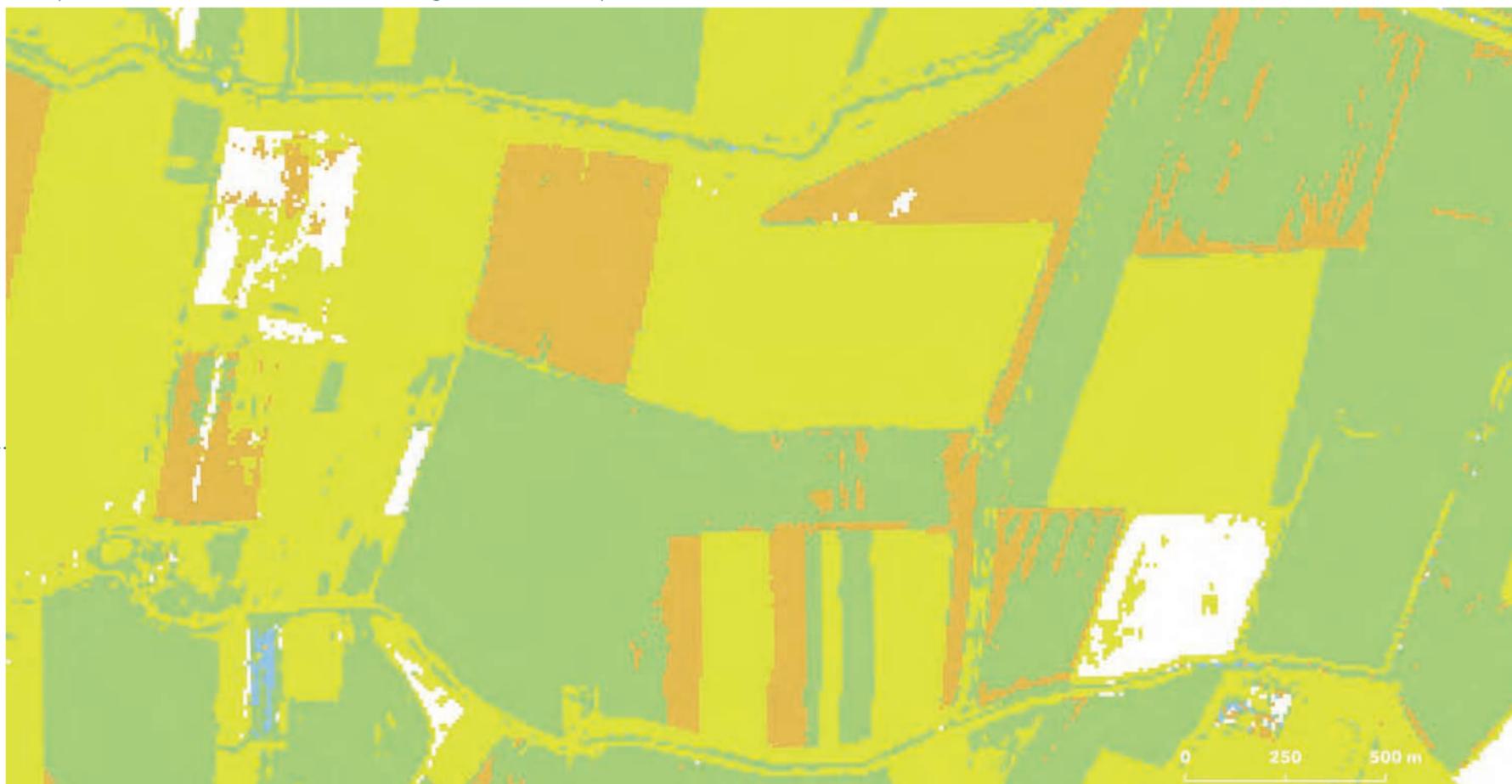
End-of-season 2023

■ gennaio/febbraio/marzo ■ aprile/maggio/giugno ■ luglio/agosto/settembre ■ ottobre/novembre/dicembre



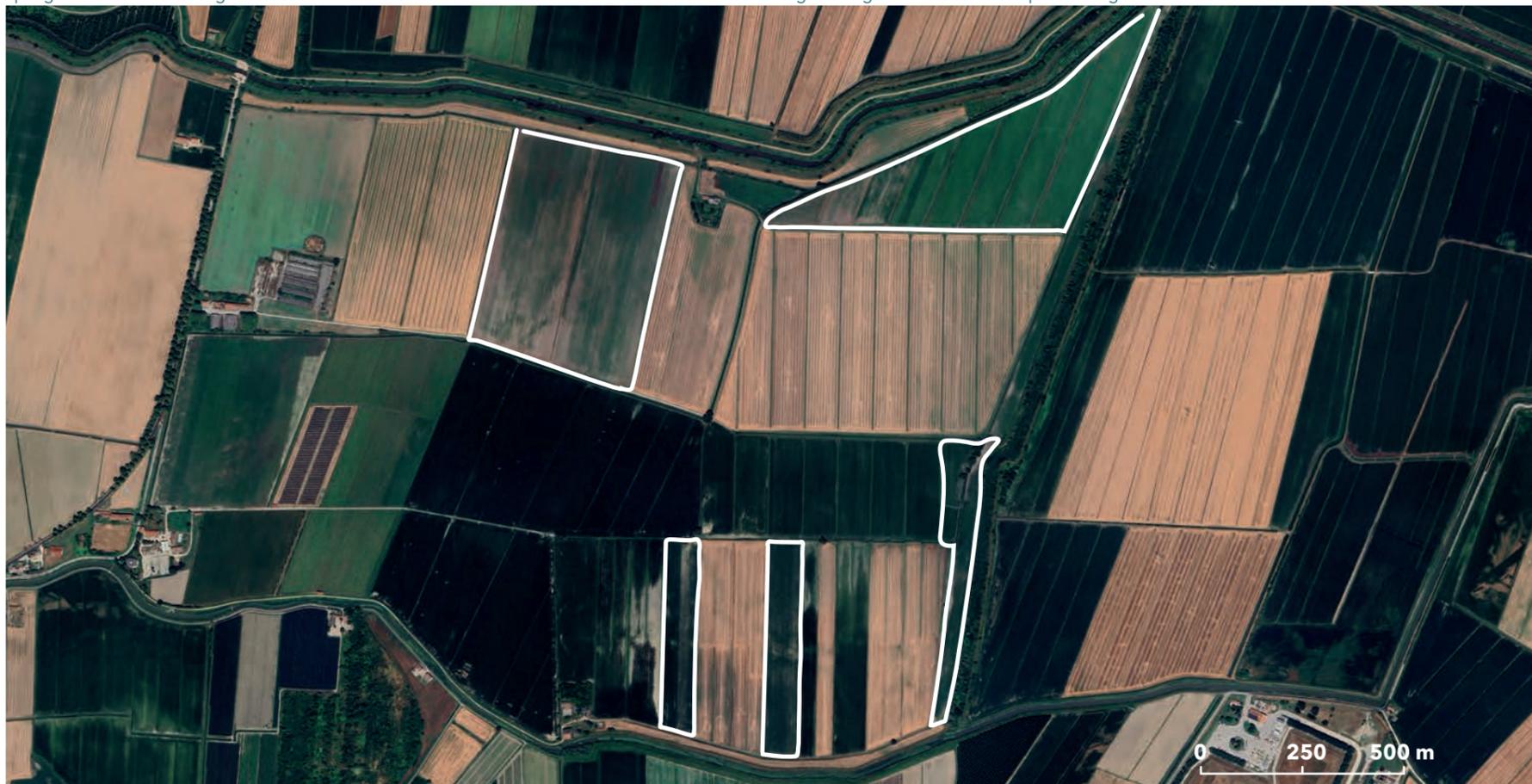


Esempio di un'area coltivata nel comune di Vighizzolo d'Este in provincia di Padova



Immagini Airbus del 20/07/2023 fonte: Google Earth

I poligoni delimitano aree agricole individuate nello strato Strat-of-season come in fase di inizio della stagione vegetativa nei mesi compresi tra luglio e settembre 2023

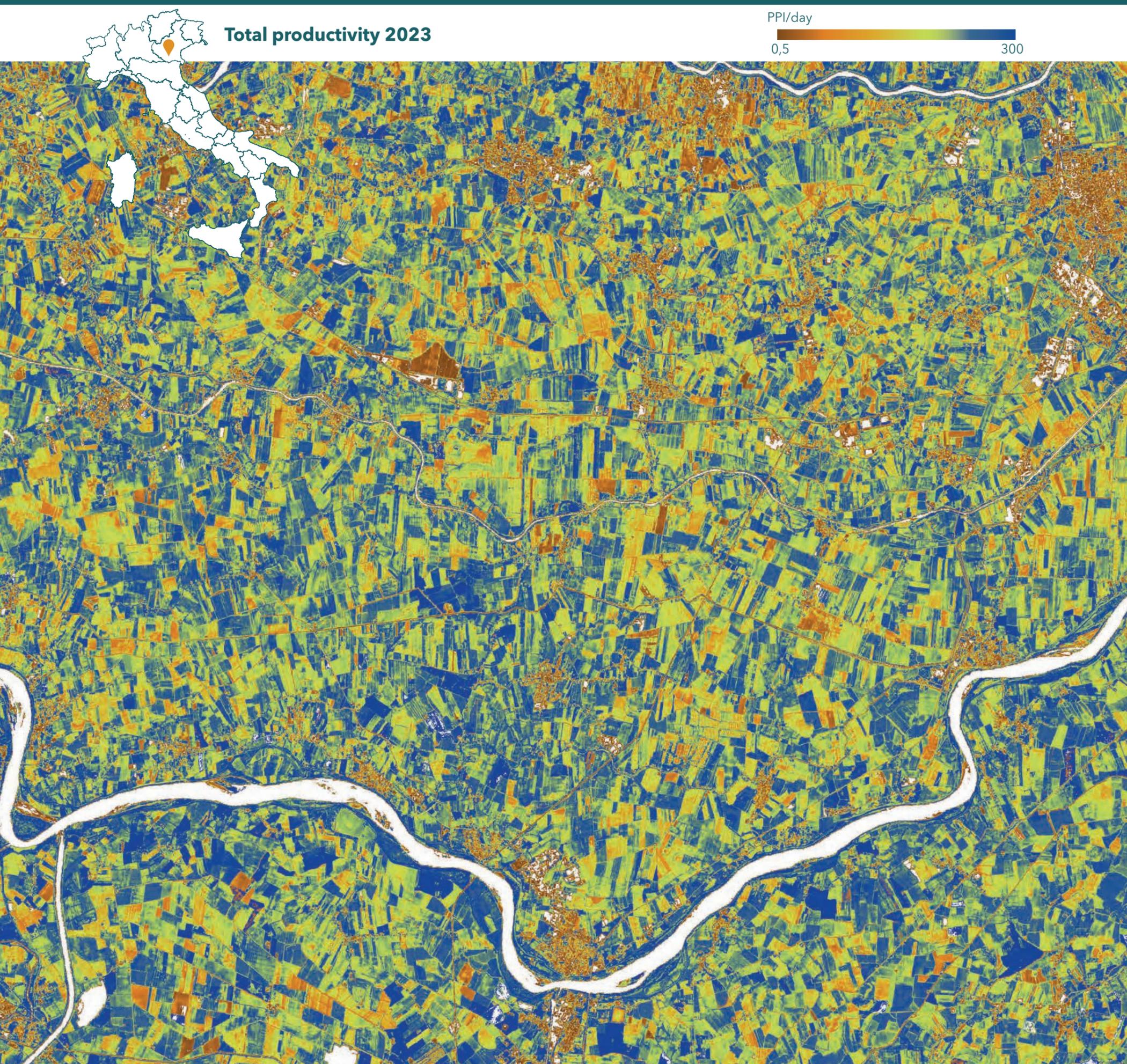


Parametri bio-geofisici

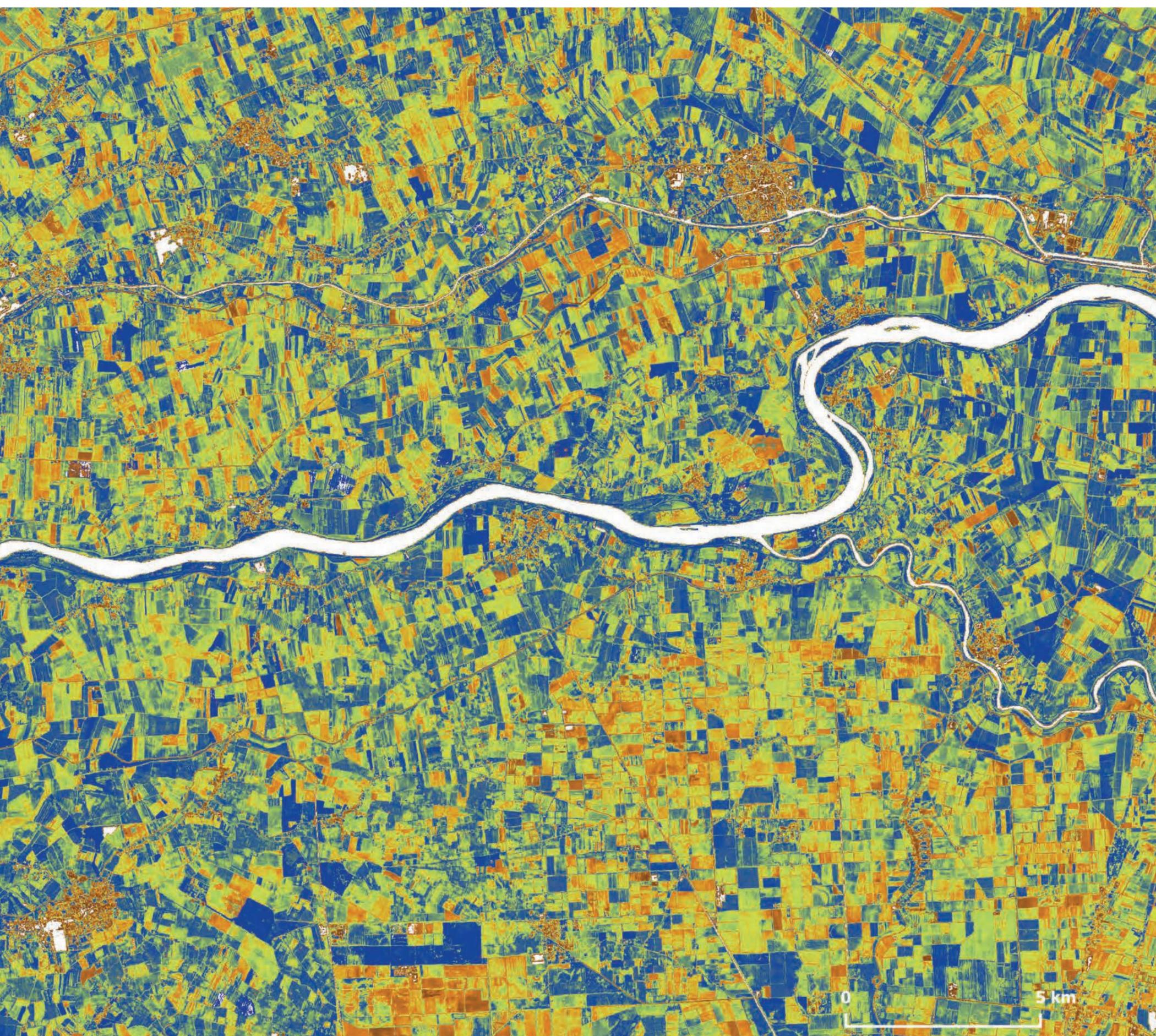
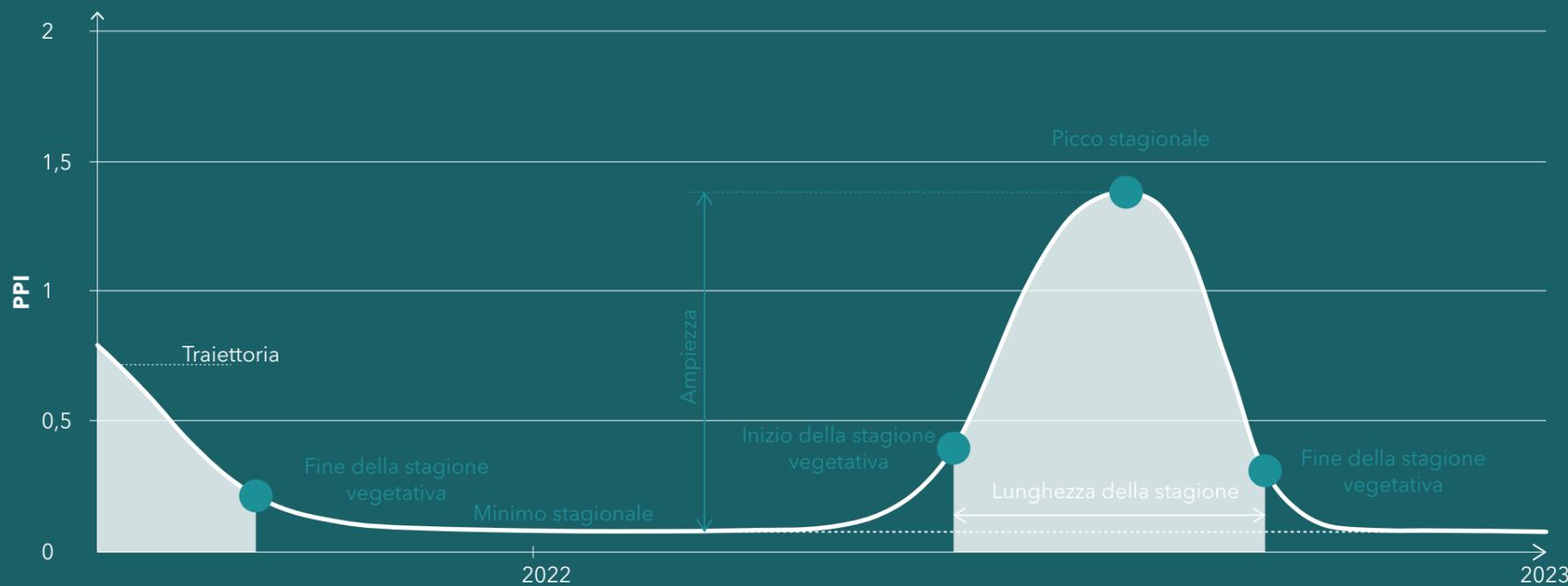
L'informazione sulla produttività vegetale descrive la capacità della vegetazione (una singola pianta o un intero ecosistema) di crescere e generare biomassa (foglie, steli, frutti, etc.) in un determinato intervallo temporale.

Queste informazioni sono fondamentali per una vasta gamma di applicazioni, dalla rendicontazione della Politica Agricola Comune (PAC), alla pianificazione territoriale su scala regionale, fino alla definizione di strategie di mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici a livello continentale. In dettaglio, nella gestione agricola, valutare la produttività delle colture e prevederne la resa può supportare gli agricoltori nella pianificazione e nell'ottimizzazione delle pratiche agricole, aiutando nella gestione dell'irrigazione e nella riduzione degli sprechi d'acqua, ma anche, nel medio termine, nella comprensione di come i cambiamenti climatici influenzano la produttività delle colture, supportando lo sviluppo di adeguate strategie di adattamento. L'utilizzo di dati sulla produttività permette anche di analizzare la crescita e la rigenerazione delle foreste e di monitorare il comportamento della vegetazione rispetto a disturbi ambientali quali siccità, tempeste, incendi, infestazioni da insetti e attività umane.

In questa scheda viene descritto l'indice di produttività complessiva (Total Productivity - TPROD) presente nella componente di Bio-geophysical Parameters del Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus e mostrato nell'immagine di un'area agricola della pianura padana. Il dato, basato sull'andamento dell'indice vegetazionale Plant Phenology Index (PPI), in cui andamento annuale è riportato nel grafico, fornisce una misura della crescita della vegetazione durante la stagione vegetativa (da un punto di vista analitico, la TPROD coincide con l'area sottesa dalla curva dell'andamento annuale del PPI nel periodo compreso tra lo start-of-season e l'end-of-season, per le cui definizioni si rimanda alla scheda precedente). I dati TPROD vengono aggiornati annualmente nel primo trimestre di ogni anno e sono disponibili su scala paneuropea, con una risoluzione spaziale di 10 m e una copertura temporale dal 2017 a oggi.



Vegetation Phenology and Productivity Parameters



Parametri bio-geofisici

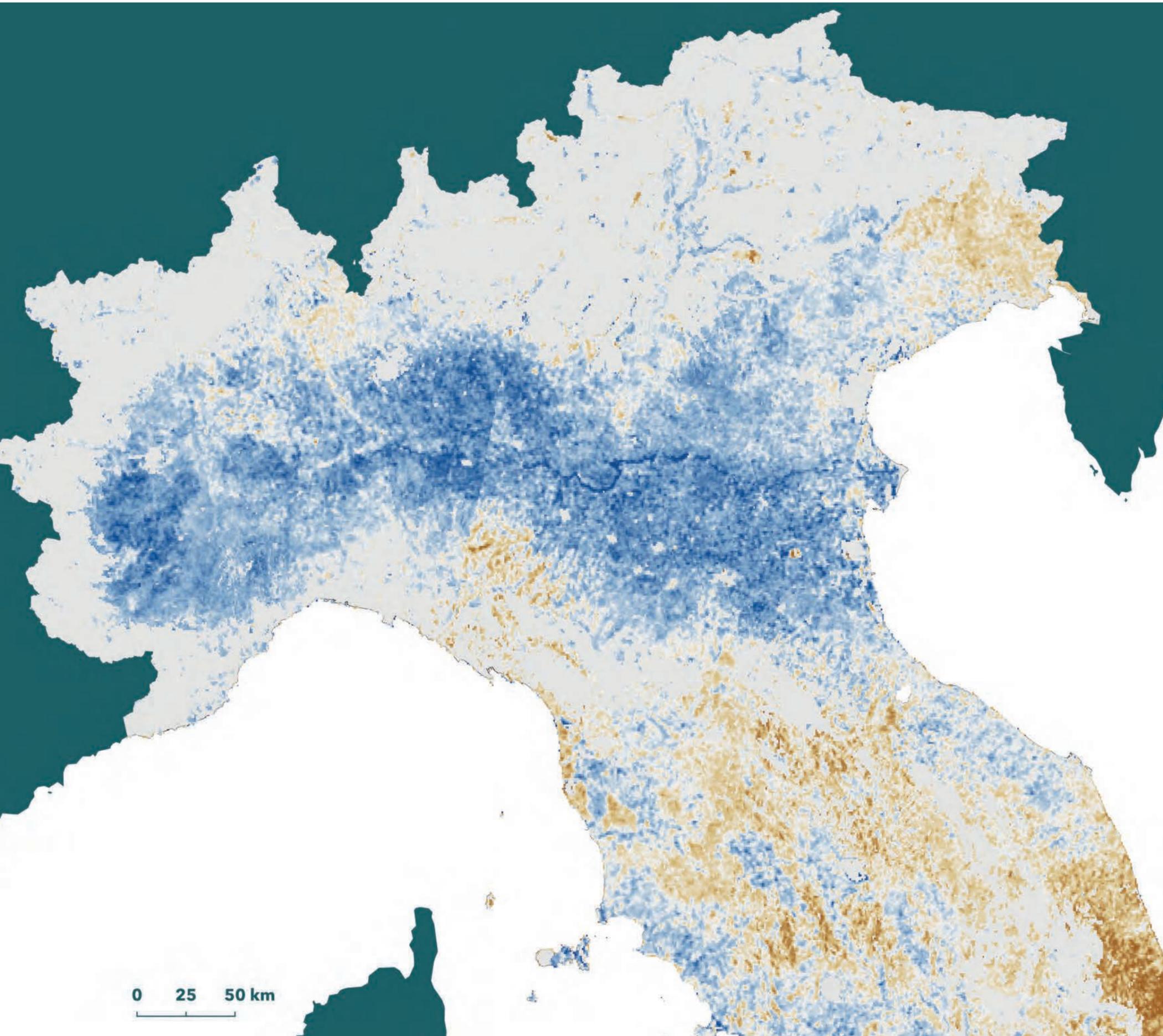
L'umidità del suolo è una variabile fondamentale nel bilancio idrico terrestre, strettamente legata al ciclo dell'acqua e influenzata sia dalle condizioni meteorologiche a breve termine che dai pattern climatici di lungo periodo.

Il prodotto Surface Soil Moisture (SSM, umidità superficiale del suolo) è uno dei parametri bio-geofisici offerti dal Servizio di Monitoraggio del Territorio di Copernicus e fornisce una stima giornaliera del contenuto di umidità nei primi 5 centimetri del suolo, espressa in termini di volume di acqua contenuto in un'unità di volume di suolo (m^3/m^3). Le osservazioni sono ricavate a partire dall'elaborazione dei dati acquisiti dal sensore SAR (radar ad apertura sintetica) in banda C montato a bordo del satellite Sentinel-1 di Copernicus e sono disponibili per l'intera Europa continentale, con una risoluzione spaziale di 1 km e una copertura temporale che parte da ottobre 2014. Nelle immagini riportate in questa tavola è mostrato il Surface Soil Moisture rilevato in un'area agricola nei pressi del fiume Po, in due periodi diversi dell'anno; mettendo a confronto l'immagine relativa al periodo autunnale (in alto) con quella estiva (in basso) è possibile cogliere la netta variazione del contenuto di umidità del suolo, significativamente maggiore in autunno.

Disporre di informazioni di questo tipo sul contenuto di umidità del suolo è di grande utilità nella gestione delle pratiche agricole, permettendo l'individuazione precoce di condizioni di siccità, il monitoraggio dello stress idrico delle colture e la regolazione dell'irrigazione, ma anche nella gestione del rischio ambientale, sia rispetto al verificarsi di incendi boschivi che nella prevenzione del rischio di alluvioni (su un suolo già saturo, può verificarsi anche in condizioni di pioggia moderata).

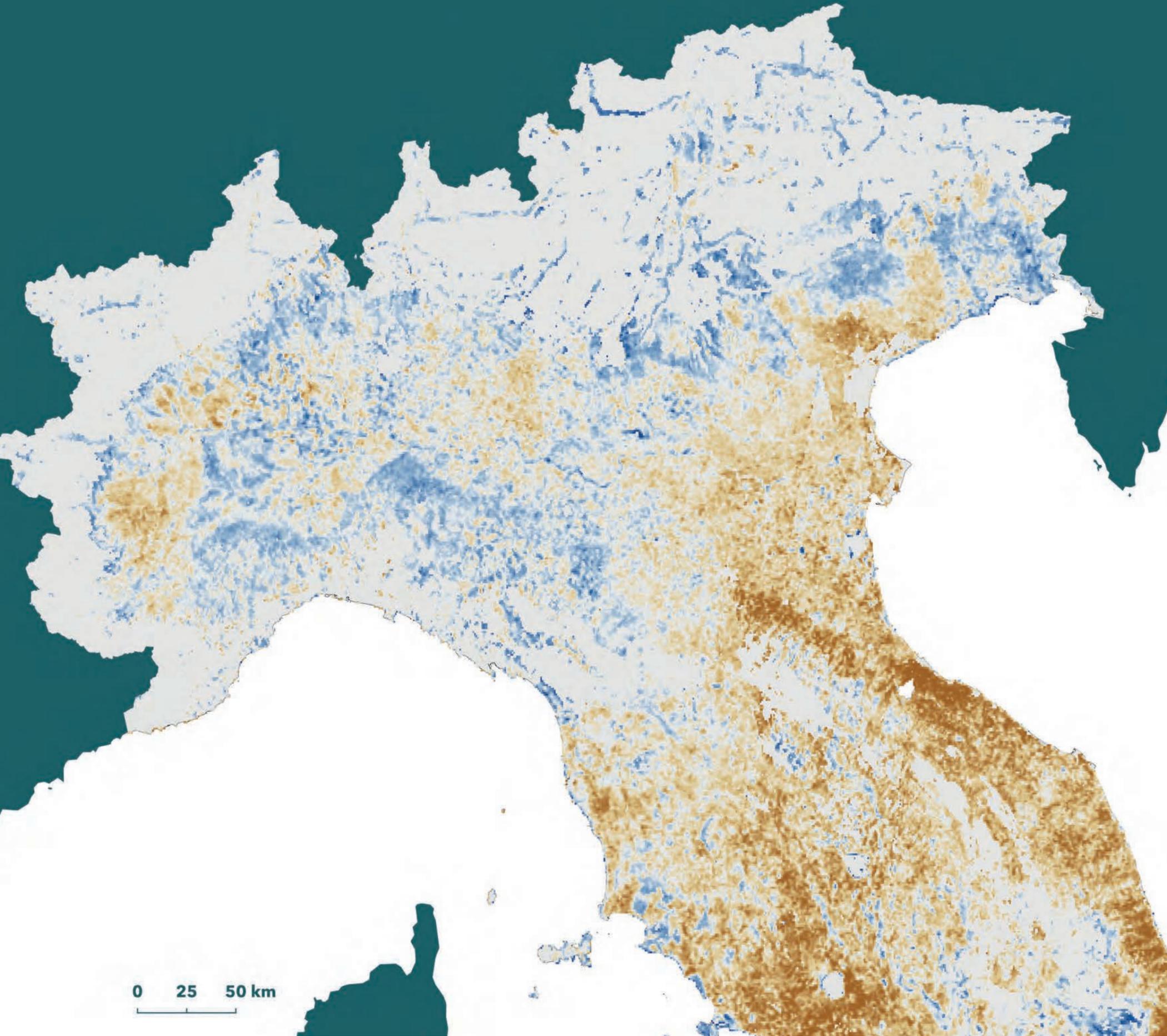
L'umidità del suolo svolge un ruolo importante anche nella modellistica climatica (influenzando sull'evaporazione e sul bilancio energetico terrestre) e idrologica, ed è un parametro centrale nel monitoraggio della biodiversità e della salute degli ecosistemi, influenzando la distribuzione, l'abbondanza e la sopravvivenza di numerose specie vegetali e animali.

Surface Soil Moisture autunno 2024





Surface Soil Moisture estate 2024



L'Atlante fotografico del consumo di suolo

Giulia Cecili, Angela Cimini, Paolo De Fioravante, Pasquale Dichicco, Michele Munafò

Il consumo di suolo è la principale trasformazione della copertura del suolo, che ha portato alla perdita di quasi 21 metri quadrati di suolo naturale e semi-naturale per ogni giorno trascorso tra il 2006 e il 2023. Sono comparsi nuovi cantieri, sono stati realizzati nuovi edifici, infrastrutture, aree estrattive, poli produttivi, impianti logistici e della grande distribuzione, che assumono di volta in volta significati diversi in funzione del contesto insediativo in cui si inseriscono e dei driver socioeconomici che li innescano.

Il consumo di suolo ha modificato e continua a modificare profondamente l'assetto del paesaggio e la quotidianità dei cittadini, il cui punto di vista è un elemento essenziale per arricchire il quadro conoscitivo e le consapevolezza sui rischi associati alla continua crescita del fenomeno. In questo senso, il capitolo racconta il consumo di suolo attraverso lo sguardo di chi vive il territorio, mostrando alcuni degli scatti proposti dai partecipanti al concorso fotografico "uno scatto per raccontare il cambiamento", indetto da ISPRA in occasione della presentazione dell'ultimo aggiornamento della carta nazionale del consumo di suolo. Con questa iniziativa, ISPRA ha voluto coinvolgere professionisti e amatori del mondo della fotografia per fornire una prospettiva diversa sul consumo di suolo, che va ad affiancare la tradizionale attività di monitoraggio, che rimane comunque uno strumento essenziale e imprescindibile per fornire l'adeguata base conoscitiva. In questo senso, accanto agli scatti proposti dai partecipanti al concorso, sono stati inseriti anche degli esempi di trasformazioni avvenute nell'ultimo anno e mappate nell'ambito dell'ultimo monitoraggio, che mostrano come il consumo di suolo alteri in breve tempo e profondamente ampie porzioni di territorio, compromettendo, spesso in modo irreversibile, le funzioni del suolo.



1. **Silvia Rapisarda**, "Sotto la lanterna" - quartiere Sampierdarena -

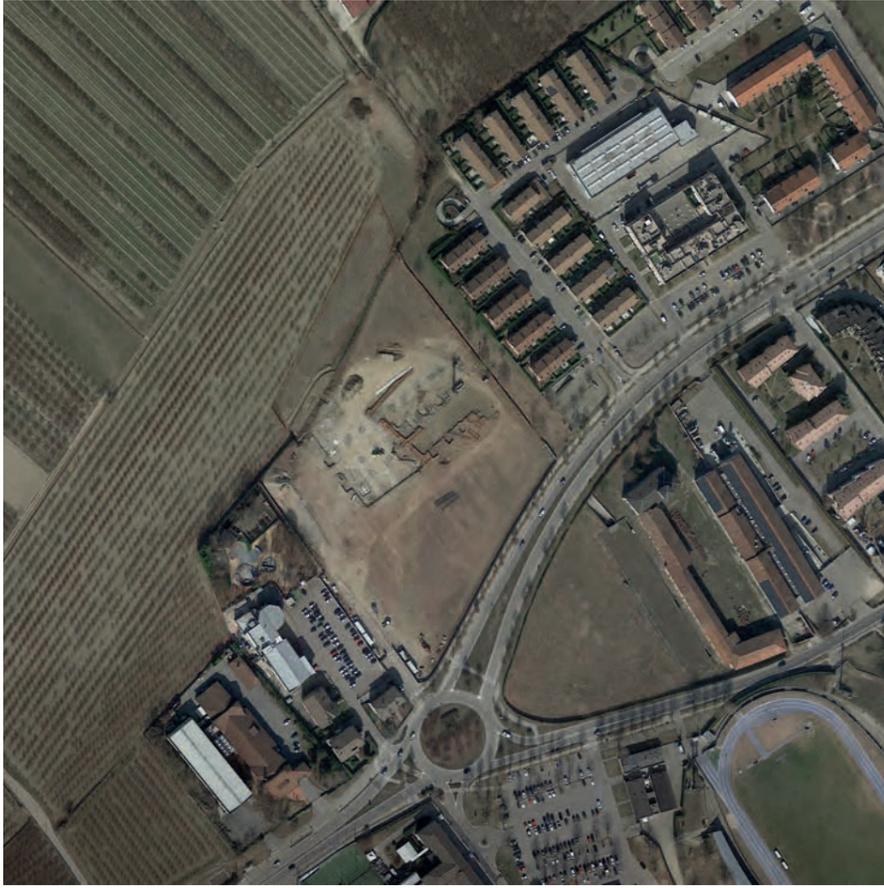
1° Classificata al concorso fotografico
"Uno scatto per raccontare il cambiamento"



2. **Maurizio Menghini**, "Collabenti" - Cavallara di Maiolo - Rimini



3. **Sandro Foschi**, "Suolo" - Forlì-Cesena



4. Costruzione di un edificio a destinazione commerciale di 3 ha nel comune di Alba (CN) in Piemonte



5. Nuovo edificio di 3,5 ha nel comune di Cirimido (CO) in Lombardia



6. Cantiere di 9,2 ha per la costruzione di alloggi studenteschi nel comune di Novate Milanese (MI) in Lombardia



7. Consumo di suolo di 6 ha nel comune di Ripalimosani (CB) dovuto alla costruzione di un polo logistico



8. **Giacomo Daniele Fragapane**, "Agglomerato industriale di Passo Corese" - Rimini

2° Classificato al concorso fotografico
"Uno scatto per raccontare il cambiamento"



9. **Isabella Renzi**, "Cantiere nell'are industriale di Colleferro" - Frosinone



10. Installazione di impianti fotovoltaici a terra nel comune di Badia Polesine (RO). Nel 2023 per il Veneto si sono registrati 76,5 ettari, un incremento di circa il 10% rispetto alle precedenti installazioni, con Rovigo che continua ad essere la provincia maggiormente interessata.



11. **Giovanni Enriquez**, "Meraviglie ormai nascoste"



12. **Adriano Zanni**, serie fotografica "Produci, consuma, crepa" - Ravenna



3° Classificato al concorso fotografico
"Uno scatto per raccontare il cambiamento"







13. Un particolare della tratta ferroviaria ad alta velocità VR-VI nel comune di Belfiore (VR) prima e dopo l'avvio dei cantieri



14. Consumo di suolo di 26 ha in Campania nel comune di Nola (NA) dovuto dall'espansione della zona industriale limitrofa



15. Consumo di suolo di 25,8 ha nel comune di Jesi (AN) dovuto alla costruzione di un polo logistico



16. **Antonello Ciccozzi**, "Un ordinario squallore abitativo" - Valle del medio aterno - L'Aquila



17. **Paola Giorgioli**, "La trasformazione della costa da Terracina al Circeo"- Latina



18. **Chiara Scaini**, "Fiumi alpini e sviluppo urbano: un fragile equilibrio" - Caneva - Udine



17. Consumo di suolo a Cagliari di 5 ettari. Si tratta di un intervento di lottizzazione che svilupperà, con 8 torri residenziali, strutture sportive, area verdi attrezzate, parchi pubblici e privati, area fitness, un albergo, numerose aree a vocazione produttiva, interventi di mitigazione del rischio idrogeologico



18. **Andrei Domanin**, "Parco industriale Alfa Romeo" - Portello - Milano



19. **Silvia Morati**, "Progresso o distruzione"- Costermano sul Garda - Verona



20. **Emma Graziani**, "Rinascita"- Canale Candiano - Darsena di Ravenna

3° Classificato al concorso fotografico
"Uno scatto per raccontare il cambiamento"



21. **Gianni Innocenti**, "Nuova costruzione"- Ozzano dell'Emilia - Bologna

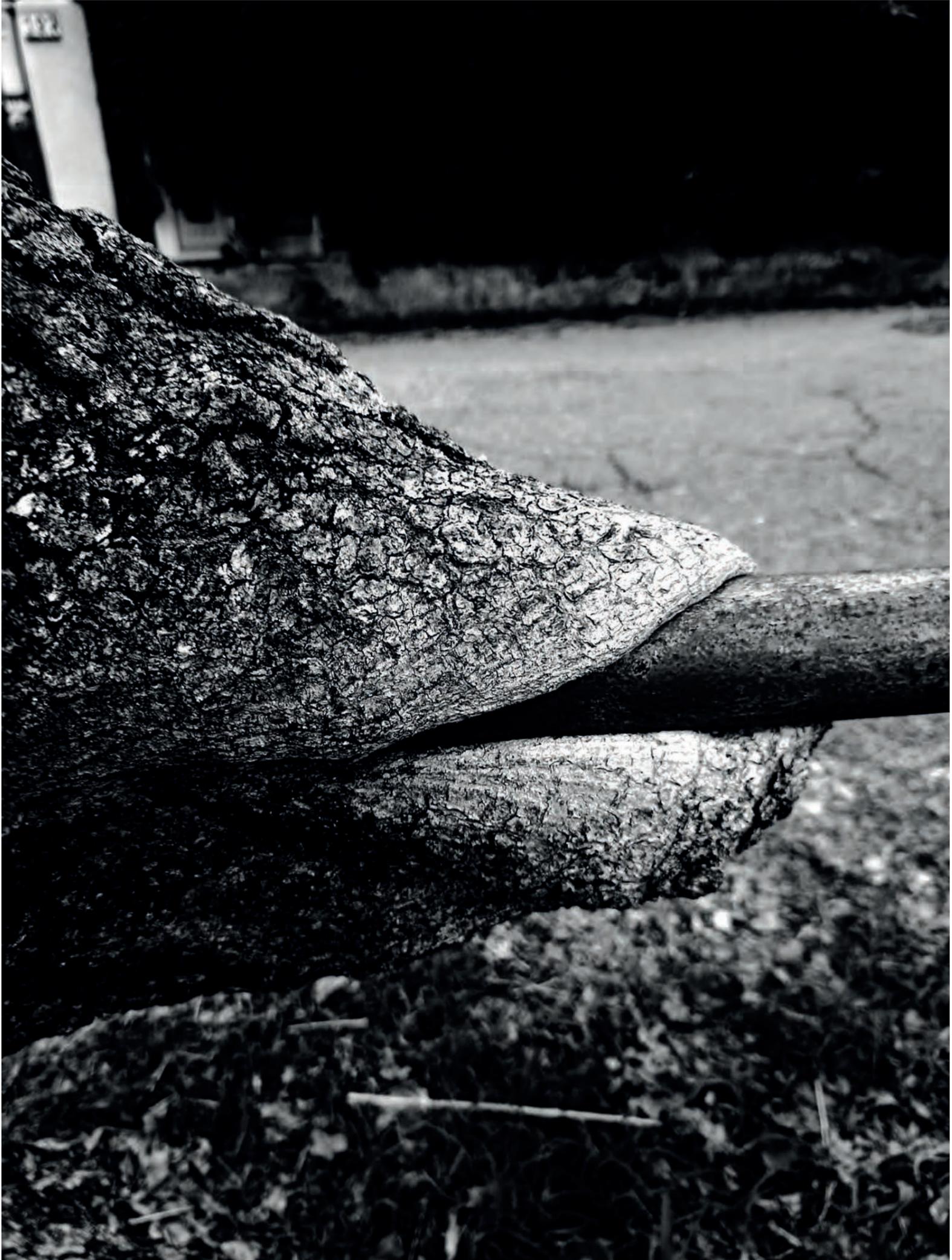


22. **Oliver Vasintoni Cortés** della III A della scuola primaria A. Baccarini di Roma, "La gru e la volpe"- Roma



23. **Francesco Donati**, serie fotografica "Gli anni dell'acqua" - Faenza





24. Michele de Donno

Le trasformazioni di Roma

Il comune di Roma rappresenta un caso studio di particolare interesse sia per via della sua estensione (è il comune il più esteso d'Italia e dell'Unione europea, con una superficie di 1.288 km²) ma anche per l'eterogeneità territoriale e per le dinamiche di urbanizzazione. In termini di copertura del suolo, quasi un quarto del territorio comunale è occupato da superfici artificiali e poco meno di un quinto è coperto da alberi, mentre le superfici erbacee interessano il 60% del territorio e, per oltre tre quarti, sono ad uso agricolo. Oltre alla vocazione agricola, il territorio comunale è caratterizzato anche da un'estesa rete di aree naturali, parzialmente connesse con le principali aste fluviali del Tevere e dell'Aniene, che si innerva all'interno e intorno al nucleo urbano per oltre 42.000 ettari. Roma è anche il comune italiano più popoloso e circa il 95% degli oltre 2,7 milioni di abitanti vive nell'area urbana, con un aumento del 4% negli ultimi dieci anni. La crescita demografica è stata accompagnata anche da un aumento del consumo di suolo, che dal 2006 ha interessato oltre 1500 ettari di suoli naturali e semi-naturali, ponendo Roma in testa nella classifica dei comuni in cui si consuma più suolo.

Le caratteristiche ambientali del territorio di Roma, unitamente alle intense dinamiche di trasformazione, hanno portato il comune ad essere spesso oggetto di studi dedicati, come nel caso della mappatura del consumo di suolo ad altissima risoluzione, realizzata da ISPRA a partire dal 2018 in formato vettoriale tramite fotointerpretazione ad una scala compresa tra 1:500 e 1:2.000 e successivamente ampliata e arricchita con l'introduzione delle caratteristiche di copertura del suolo e degli attributi di uso del suolo.

Il capitolo analizza i principali cambiamenti avvenuti nel comune di Roma e, in particolare, il consumo di suolo (la principale trasformazione riscontrata sia nel comune che a livello nazionale, tra tutti i flussi di cambiamento di uso e copertura del suolo), dedicando particolare attenzione anche alle buone pratiche di rigenerazione urbana promosse dall'amministrazione capitolina e collezionate all'interno del Web-GIS "Roma si trasforma" realizzato dal comune.

CONSUMO DI SUOLO

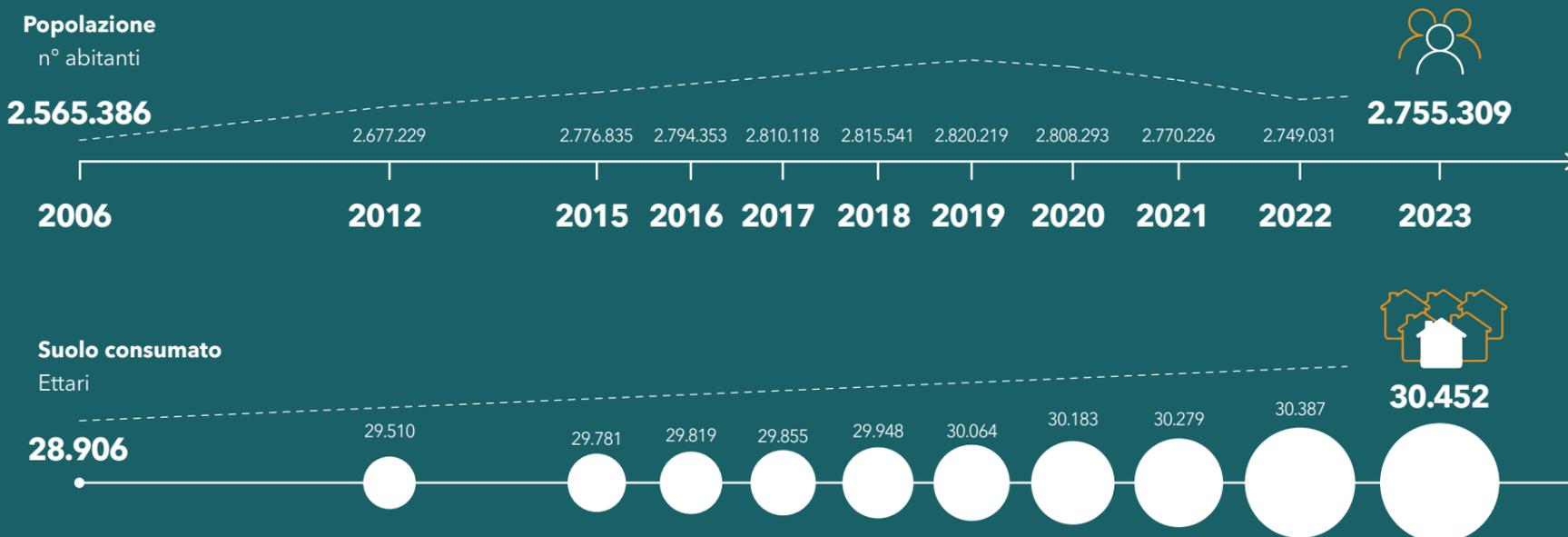
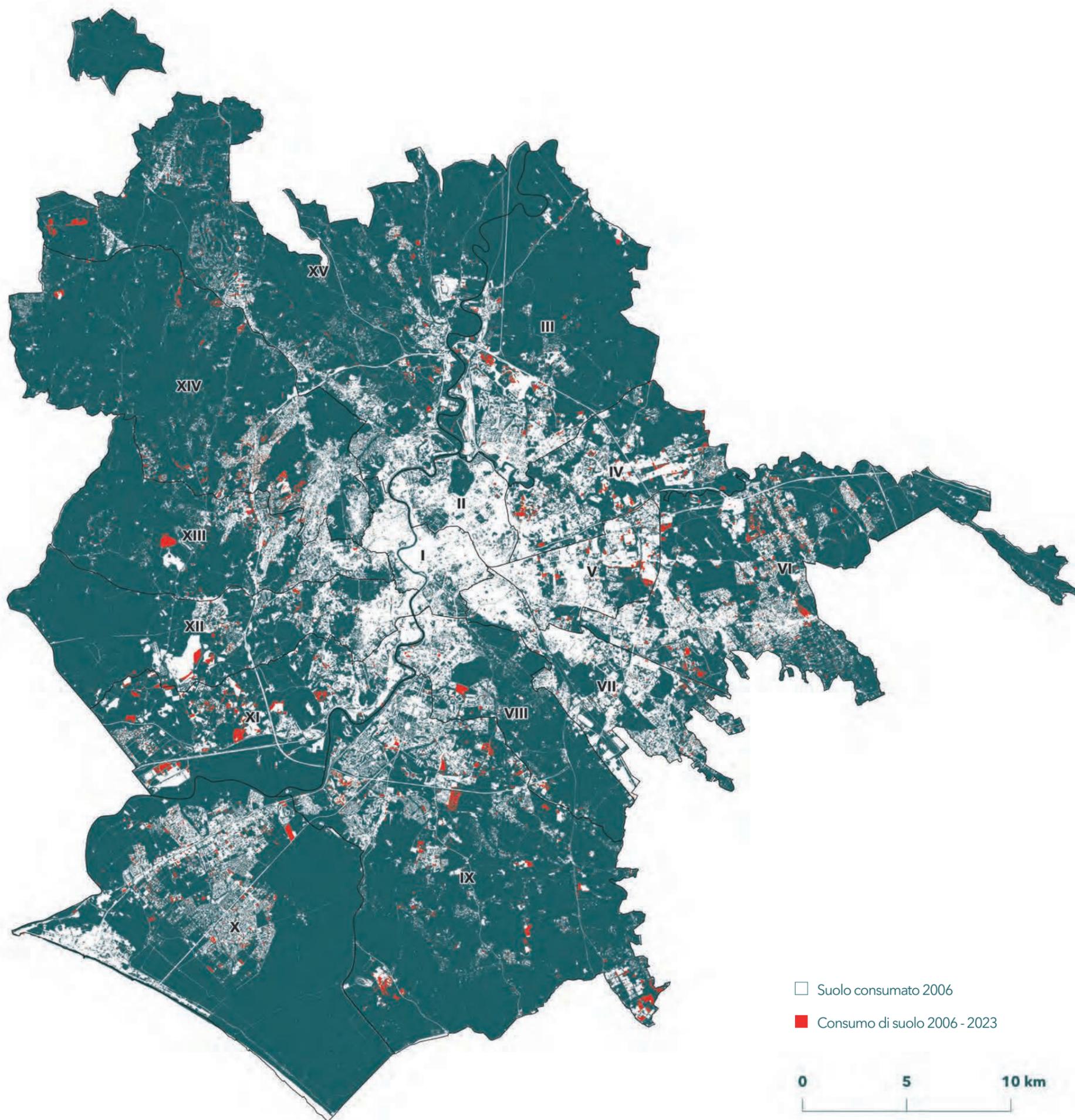
Lorenzo Rotella

ALCUNI ESEMPI DI CONSUMO DI SUOLO

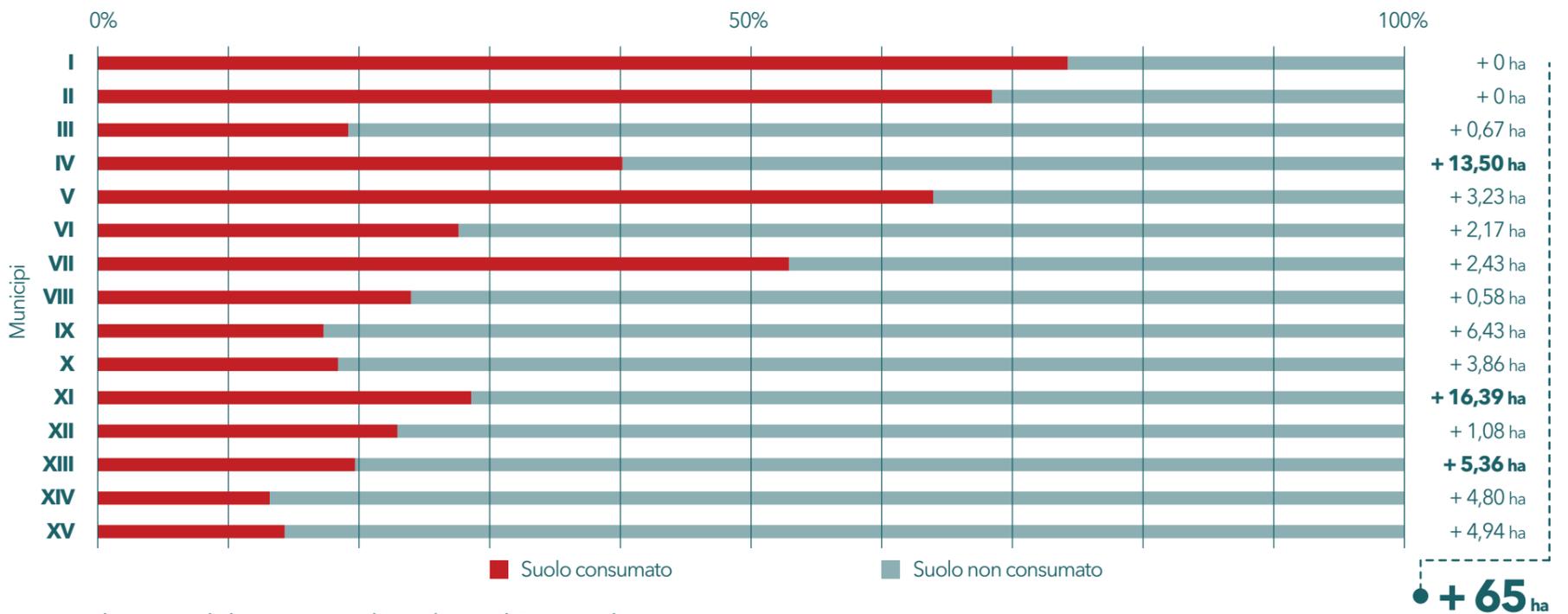
Lorenzo Rotella

ALCUNI ESEMPI DI RIPRISTINO

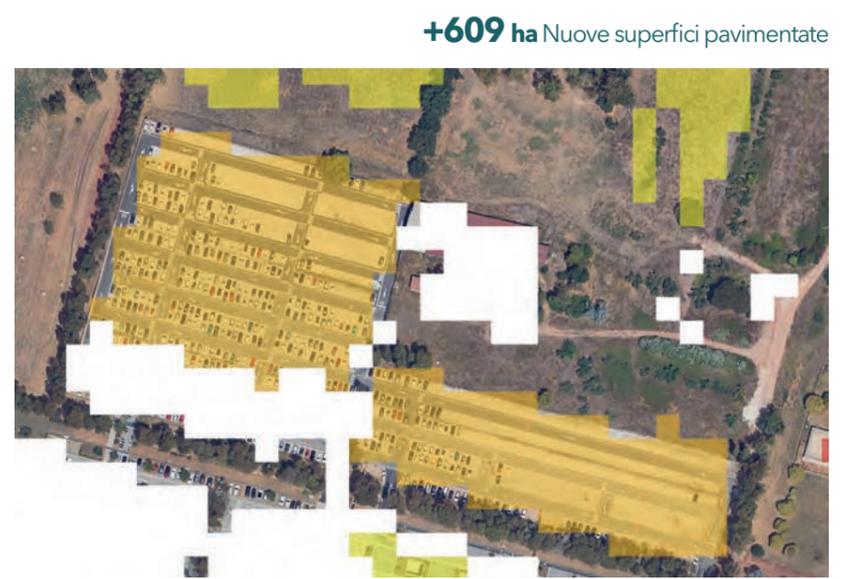
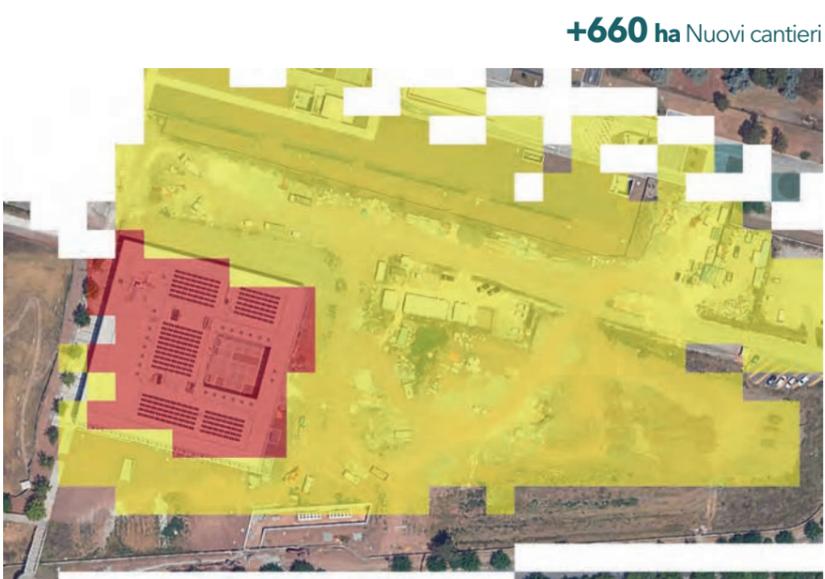
Alessandra Ordanini



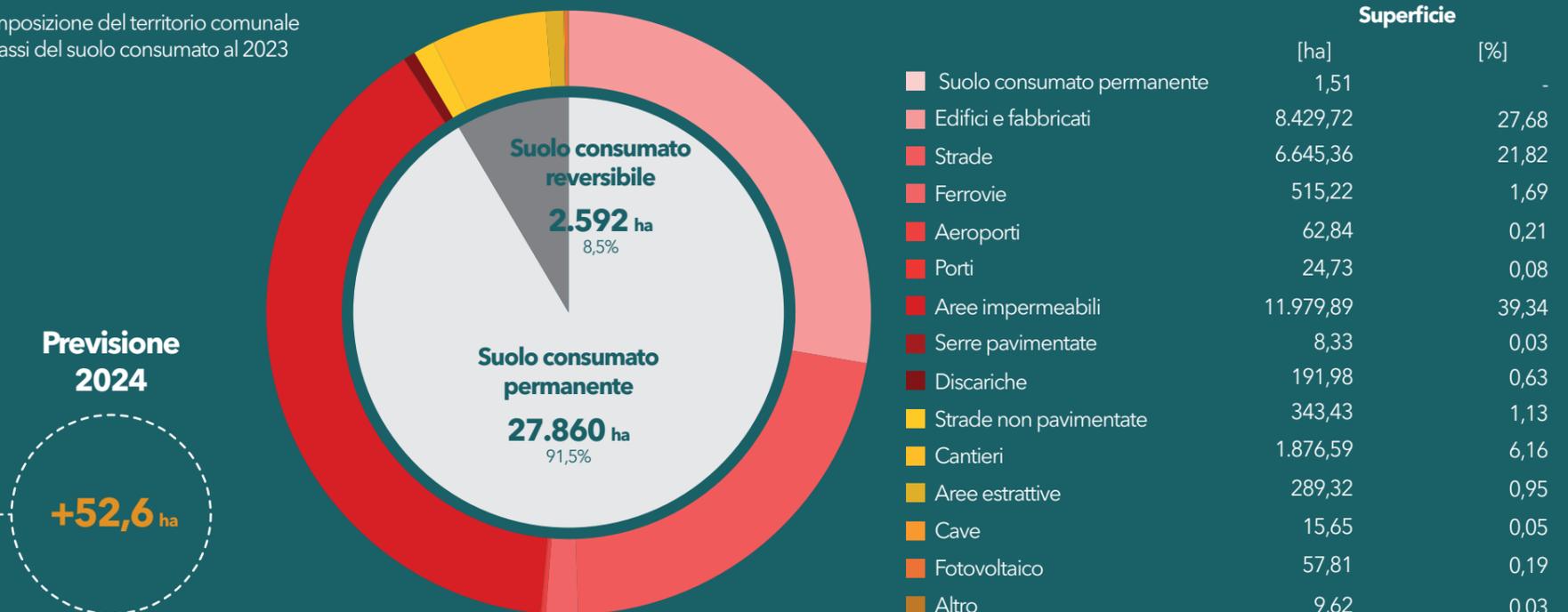
Suolo consumato in percentuale per municipio e consumo di suolo netto (in ettari) registrato tra il 2022 e il 2023



Principali cause del consumo di suolo tra il 2006 e il 2023



Composizione del territorio comunale in classi del suolo consumato al 2023



Lottizzazione nel quartiere Mezzocammino con impermeabilizzazione di circa 130 ha di suoli naturali

2005



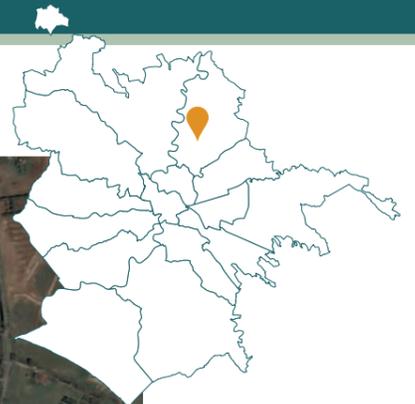
2016



2025



Porte di Roma: realizzazione di un centro commerciale di 16 ha, lottizzazioni e nuove infrastrutture di circa 28 ha.



2003



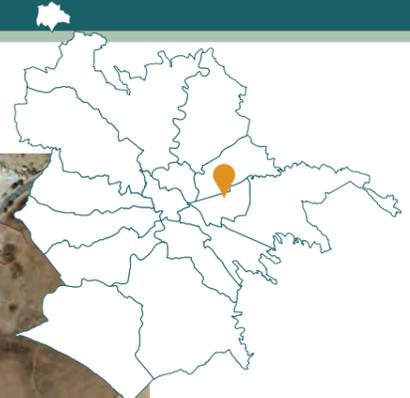
2007



2025



Quarticcio: densificazione del tessuto urbano per la realizzazione di 13 ha di aree commerciali e nuovi edifici residenziali



2007



2011



2025



Realizzazione di un centro commerciale di circa 12 ettari in via Laurentina

2010



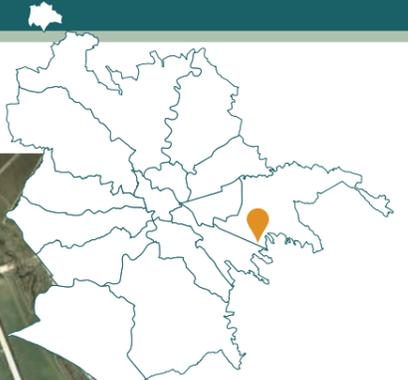
2013



2025



Realizzazione del complesso sportivo polifunzionale "La città dello sport" nel municipio VI. Le superfici impermeabili coprono 5 ettari di suoli naturali e l'area del cantiere si estende per circa 15 ettari



2003



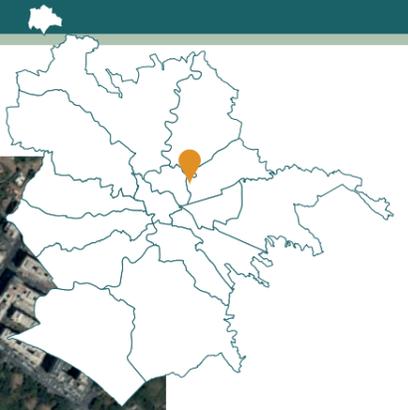
2007



2025



Nei pressi della stazione Tiburtina, si registrano 17 ettari di consumo di suolo per la realizzazione di nuove infrastrutture viarie



2005



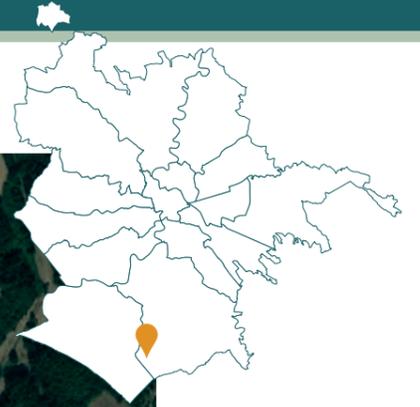
2015



2025



24 ettari di superfici naturali perse per l'espansione di un Outlet e la costruzione di un parco divertimenti a Castel Romano



2009



2012



2025



In zona Fontignani realizzazione di un campo fotovoltaico di 6 ha e impianti elettrici su bassa e media tensione su un'area di 4 ettari



2020

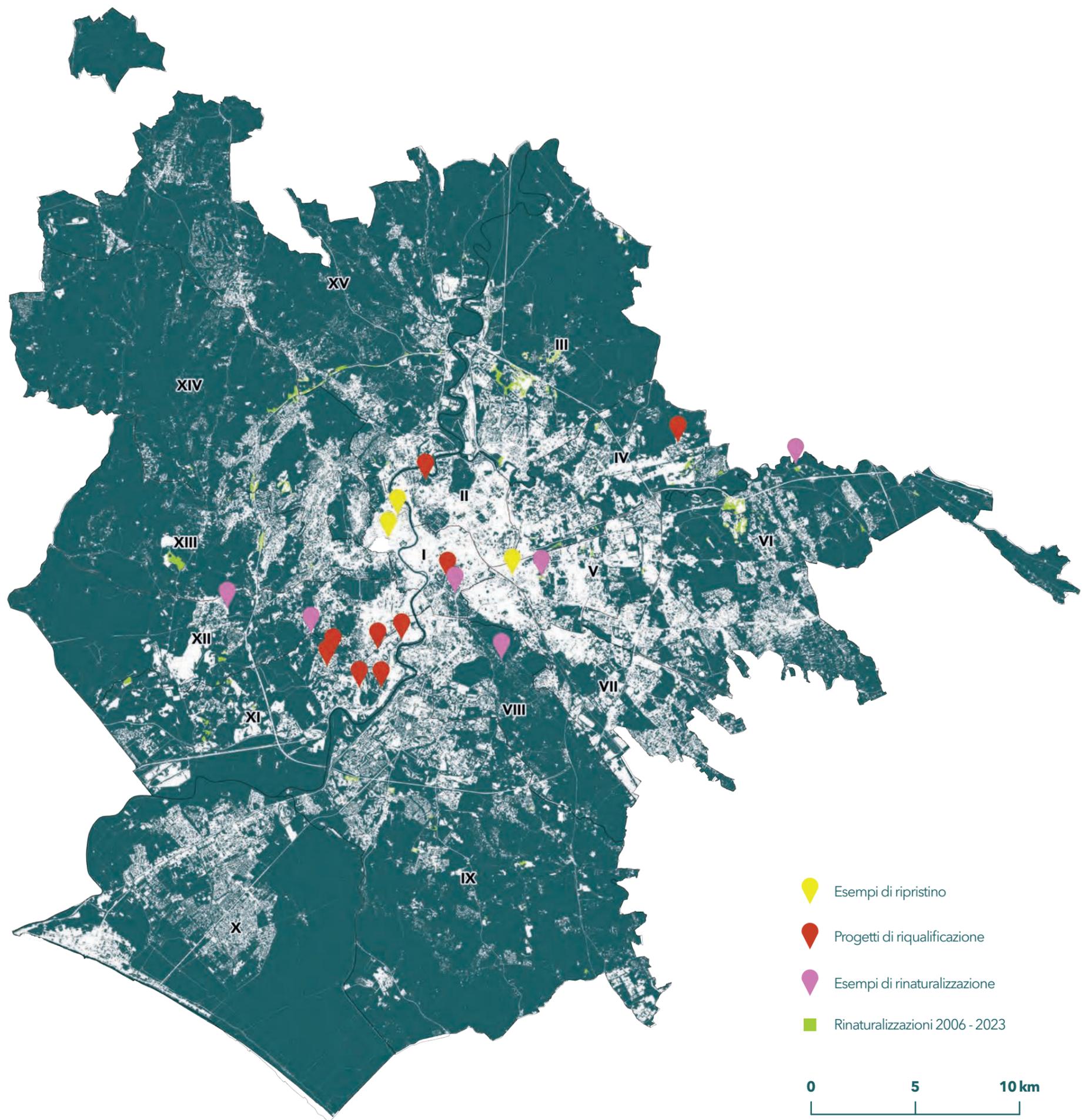


2023



2024





Dismissione dei cantieri per la realizzazione della metro

Ottobre 2019

Giugno 2023

Alcuni esempi

Tra il 2006 e il 2023

414 ha

di rinaturalizzazioni

attribuibili prevalentemente al ripristino di aree di cantiere



Alcuni degli interventi realizzati



Riqualificazione di Viale Mazzini e Piazza Mazzini

Intervento di riqualificazione dell'area verde di Piazza Mazzini, nel quartiere Della Vittoria, nel quale è previsto il depaving e la conversione ad aiuole di circa **2.300 metri quadrati** di aree impermeabilizzate, la messa a dimora di circa **80 nuovi alberi e 650 metri di siepi** ornamentali, la sostituzione degli arredi urbani e il restauro delle superfici storiche con prato, arbusti e alberature. Sarà riqualificata anche l'area di accesso al parco su Viale Mazzini.



Riqualificazione di Piazza Risorgimento

Intervento di riqualificazione volto a migliorare la vivibilità urbana di Piazza Risorgimento, localizzata tra il Vaticano e il quartiere Prati, mediante l'**incremento delle alberature** e la **sostituzione delle pavimentazioni** con materiali in grado di ridurre l'assorbimento del calore nelle ore diurne, contribuendo all'implementazione di strategie di mitigazione dell'effetto isola di calore urbana.



Riqualificazione del giardino "Angelo Galafati"

Riqualificazione del giardino "Angelo Galafati", nel quartiere Pigneto, condotta mediante un processo di progettazione partecipata tra cittadini, tecnici e istituzioni, con l'obiettivo di mitigare l'effetto isola di calore urbano e creare uno spazio di incontro. L'intervento ha riguardato il **ripristino di circa 500 metri quadrati di aree artificiali** e l'**introduzione di circa 53 alberi e 138 arbusti**, un sistema di irrigazione sostenibile alimentato da un pozzo preesistente e l'utilizzo di materiali riciclati e pavimentazione drenante.

Alcuni dei progetti di riqualificazione in programma

Interventi di riqualificazione del parco di Villa Glori



Riqualificazione piazza Antonio Meucci



Riqualificazione spazi verdi di Via dei Tani



Progetto verde 15

Il progetto "verde 15", nato dalla collaborazione tra l'Assessorato all'Urbanistica e l'Assessorato Decentramento, Partecipazione e Servizi al Territorio per la Città, prevede la rigenerazione di 15 aree, una per ciascun Municipio, con l'obiettivo di riqualificare il tessuto insediativo migliorando la disponibilità di aree verdi pubbliche. Gli interventi comprendono la **rinaturalizzazione di aree impermeabili**, anche tramite l'introduzione di pavimentazioni drenanti, l'**introduzione di nuove alberature**, la creazione di aree attrezzate per il gioco, lo sport, la didattica all'aperto, il **miglioramento dell'accessibilità e della fruibilità**.

Gli interventi realizzati e i progetti di riqualificazione presentati sono stati selezionati a partire dalla mappatura messa a punto dal comune di Roma disponibile sul sito <https://www.romasitrasforma.it/>

Smantellamento di un centro logistico/produttivo in via del Casal Lumbroso di circa 3 ettari

Giugno 2013



Febbraio 2024



Rinaturalizzazione di un parcheggio di circa 1.500 metri quadrati in zona Gianicolense

Novembre 2011



Luglio 2023



- Albini, G., Casali, A., Cimini, A., Congedo, L., Crisci, A., De Benedetti, A.A., De Corso, S., Dichicco, P., Guerri, G., Munafò, M., Morabito, M., (2025). Investigation of the Surface Urban Heat Island (SUHI) by two remote sensing-based approaches in Italian regional capitals. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 101567.
- Arnold, S., Kosztra, B., Banko, G., Milenov, P., Smith, G., Hazeu, G., Bock, M., Perger, C., & Caetano, M. (2021). Explanatory Documentation of the EAGLE Concept-Version 3.1.2.
- Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J. M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J.M. & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature medicine*, 29(7), 1857-1866.
- Blasi, L. Zavattero, G. Capotorti, S. Bonacquisti, R. Copiz, E. Del Vico, L. Facioni, 2023. Lista Rossa degli Ecosistemi d'Italia. Comitato Italiano IUCN, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica Italiana. <https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/biod>
- Cimini, A., De Fioravante, P., Riitano, N., Dichicco, P., Calò, A., Scarascia Mugnozza, G., Marchetti, M., & Munafò, M. (2023). Land Consumption Dynamics and Urban-Rural Continuum Mapping in Italy for SDG 11.3.1 Indicator Assessment. *Land*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/land12010155>
- De Corso S., De Benedetti A.A., Cimini A., d'Antona M., De Fioravante P., Di Leginio M., Finocchiaro G., Vaccaro L., Giunta M., Munafò, M. (a cura di), 2024. Atlante dei dati ambientali. Edizione 2024. ISPRA
- De Fioravante, P., Strollo, A., Assennato, F., Marinosci, I., Congedo, L., & Munafò, M. (2022). High resolution land cover integrating copernicus products: A 2012-2020 map of Italy. *Land*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/land11010035>
- De Fioravante, P., Strollo, A., Cavalli, A., Cimini, A., Smiraglia, D., Assennato, F., & Munafò, M. (2023). Ecosystem Mapping and Accounting in Italy Based on Copernicus and National Data through Integration of EAGLE and SEEA-EA Frameworks. *Land*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/land12020286>
- EEA. (2025) Copernicus Land Monitoring Service – High Resolution Layer – Croplands product user manual. Available at: <https://land.copernicus.eu/en/technical-library/product-user-manual-croplands-2017-2021/@@download/file>
- End-of-season Date 2017-present (raster 10 m), Europe, yearly. European Union's Copernicus Land Monitoring Service information, < <https://land.copernicus.eu/en/products/vegetation/high-resolution-end-of-season-date> > (Accessed on 08.04.2025). <DOI: <https://doi.org/10.2909/21807826-d6ef-4a-aa-b9c1-2cd1691ba966>>
- European Parliament, & Council of the European Union. (2024). Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869 (Text with EEA relevance) (2024/1991; pagg. 1-93). <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>
- European Parliament, & Council of the European Union. (2018) Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU. <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/841/2023-05-11>
- European Parliament, & Council of the European Union. (2011) Regulation (EU) 2011/691 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts. <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/691/2025-01-01>
- Eurostat. (2021). Applying the degree of urbanisation : a methodological manual to define cities, towns and rural areas for international comparisons (2021a ed.). Publications Office of the European Union.
- 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.
- Guerri, G., Crisci, A., Messeri, A., Congedo, L., Munafò, M., & Morabito, M. (2021). Thermal summer diurnal hot-spot analysis: The role of local urban features layers. *Remote Sensing*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/rs13030538>
- Howard, L. (2012). *The climate of London: deduced from meteorological observations* (Vol. 1). Cambridge University Press.
- Jin, H., & Eklundh, L. (2014). A physically based vegetation index for improved monitoring of plant phenology. *Remote Sensing of Environment*, 152, 512-525.
- Luti T., De Fioravante P., Marinosci I., Strollo A., Riitano N., Falanga V., Mariani L., Congedo L., Munafò M, (2021), Land Consumption Monitoring with SAR Data and Multispectral Indices, *Remote Sensing* 2021, 13, 1586.
- Munafò M., Marinosci I, (a cura di) (2018), *Territorio, Processi e trasformazioni in Italia*, Rapporti ISPRA 296/2018.
- Munafò, M, (a cura di) (2023), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Edizione 2023, Report SNPA 37/2023.
- Normalised Difference Vegetation Index 2016-present (raster 10 m), Europe, daily. European Union's Copernicus Land Monitoring Service information, < <https://land.copernicus.eu/en/products/vegetation/high-resolution-normalised-difference-vegetation-index> > (Accessed on 08.04.2025).
- SNPA, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2024, Report ambientali SNPA, 43/2024.
- SNPA, *Linee guida per il monitoraggio del consumo di suolo nell'ambito delle attività del SNPA*, Edizione 2024, Linee guida SNPA, 50/2024.
- Start-of-season Date 2017-present (raster 10 m), Europe, yearly. European Union's Copernicus Land Monitoring Service information, < <https://land.copernicus.eu/en/products/vegetation/high-resolution-start-of-season-date> > (Accessed on 09.04.2025). <DOI: <https://doi.org/10.2909/c1c46cb2-b02b-4013-aa-e5-a54a8c018b1e>>
- Strollo A., Smiraglia D., Bruno R., Assennato F., Congedo L., De Fioravante P., Giuliani C., Marinosci I., Riitano N., Munafò M, (2020), A Map of Land Consumption in Italy, *Journal of Maps*, 16:1, 113-123.
- Surface Soil Moisture 2014-present (raster 1 km), Europe, daily - version 1. European Union's Copernicus Land Monitoring Service information, < <https://land.copernicus.eu/en/products/soil-moisture/daily-surface-soil-moisture-v1.0> > (Accessed on 08.04.2025).
- Total Productivity 2017-present (raster 10 m), Europe, yearly. European Union's Copernicus Land Monitoring Service information, < <https://land.copernicus.eu/en/products/vegetation/high-resolution-total-productivity> > (Accessed on 09.04.2025). <DOI: <https://doi.org/10.2909/977e4bb8-407f-48ec-b4c4-403b-ca5a6a3b>>

