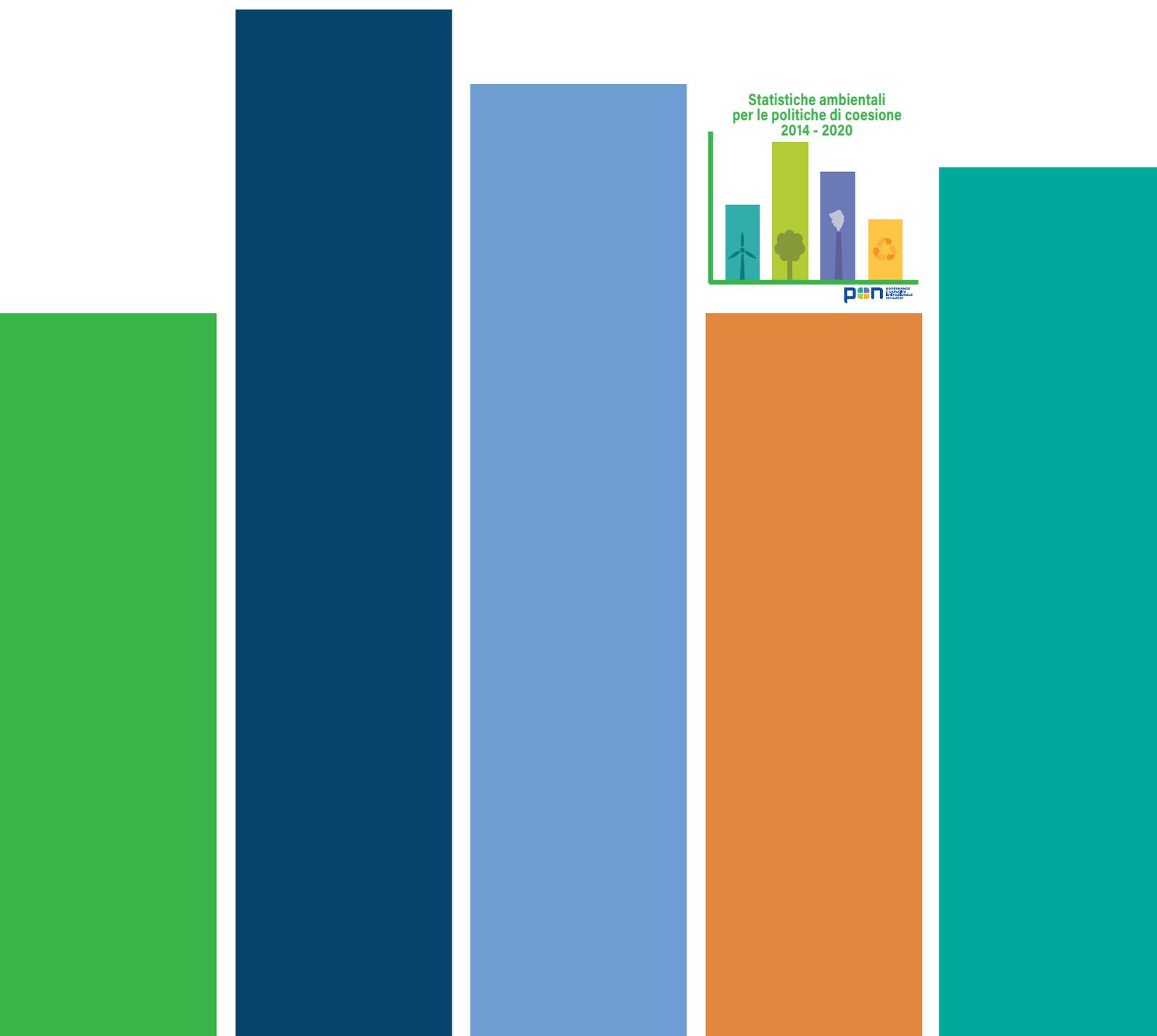


# Progetto ISPRA

## STATISTICHE AMBIENTALI PER LE POLITICHE DI COESIONE 2014-2020

Relazione tecnico-scientifica



# Progetto ISPRA

## STATISTICHE AMBIENTALI PER LE POLITICHE DI COESIONE 2014-2020

Relazione tecnico-scientifica

---

### **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (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 la 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.

**ISPRA** - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

**Coordinamento:** Servizio informazione, statistiche e *reporting* sullo stato dell'ambiente

Riproduzione autorizzata citando la fonte

### **Elaborazione grafica**

Grafica di copertina: Alessia Marinelli

ISPRA – Area Comunicazione

Layout grafico e impaginazione: Patrizia Valentini

ISPRA – Servizio informazione, statistiche e *reporting* sullo stato dell'ambiente

Novembre 2023

---

## Contributi e ringraziamenti

La relazione tecnico-scientifica riassume gli *output* del progetto ISPRA “Statistiche Ambientali per le Politiche di Coesione 2014-2020 a valere sui fondi del PON *Governance* e Capacità Istituzionale 2014-2020, che ha come obiettivo generale l’ampliamento del *set* di indicatori territoriali oggi rilasciati dalla statistica pubblica in materia ambientale e contestualmente allineare temporalmente la disponibilità di dati e indicatori alle esigenze informative di programmatori e attuatori delle politiche pubbliche.

La progettazione e la realizzazione della relazione tecnica sono state coordinate e curate da Mariaconcetta GIUNTA e Giovanni FINOCCHIARO. I contenuti sono stati predisposti dai seguenti autori ISPRA:

Pierangela ANGELINI, Angela BARBANO, Eugenia BARTOLUCCI, Simona BUSCEMI, Annunziata CENTRA, Giorgio CATTANI, Filippo D’ASCOLA, Riccardo DE LAURETIS, Marco DI LEGINIO, Giovanni FINOCCHIARO, Cristina FRIZZA, Alessandra GALOSI, Elisabetta GIOVANNINI, Mariaconcetta GIUNTA, Silvia IACCARINO, Andrea LANZ, Barbara LASTORIA, Renato MARRA CAMPANALE, Raffaele MORELLI, Michele MUNAFO’, Francesca PALOMBA, Francesca PIVA, Matteo SALOMONE, Luca SEGAZZI, Ernesto TAURINO, Alessandro TRIGILA, Patrizia VALENTINI.

Hanno contribuito altresì i colleghi della *Task force* ISPRA, in particolare:

Letteria ADELLA, Gabriella ARAGONA, Federico ARANEO, Francesca ASSENNATO, Rosanna AUGELLO, Roberto BAGNAIA, Serena BERNABEI, Antonella BERNETTI, Pietro BIANCO, Francesca BOTTINELLI, Giovanni BRACA, Martina BUSSETTINI, Laura CASELLA, Dora CERALLI, Eleonora DI CRISTOFARO, Tiziana DE SANTIS, Alessandro DI MENNO DI BUCCHIANICO, Marco FALCONI, Valeria FRITTELLONI, Alessandra GAETA, Giuseppe GANDOLFO, Barbara GONELLA, Alessandra GRIGNETTI, Carla IADANZA, Marilena INSOLVIBILE, Rosanna LARAIA, Gianluca LEONE, Irma LUPICA, Giuseppe MANGIALAVORI, Stefano MARIANI, Ines MARINOSCI, Costanza MARIOTTA, Michele MINCARINI, Francesco MUNDO, Orlando PAPALLO, Fabio PASCARELLA, Francesco PASSARELLI, Massimo PELEGGI, Astrid RAUDNER, Angelo SANTINI, Jessica TUSCANO, Antonella VECCHIO,

nonché gli Assegnisti di Ricerca ISPRA: Sarah BADIOLI, Alessio CANTALINI, Emanuela CARLI, Paolo DE FIORAVANTE, Daria GOROZHANKINA, Lorella MARIANI, Carlo MASSACCESI, Irene PRISCO, Nicolò Giovanni TRIA, Alessandra VACCARI.

Si ringraziano:

- il Presidente e il Direttore Generale dell’ISPRA per aver supportato la realizzazione del progetto;
- la Direzione Generale e il Dipartimento del Personale e degli Affari Generali (AGP) dell’ISPRA per aver garantito una costante e proficua interfaccia con il Gruppo di coordinamento del progetto;
- il Dipartimento per la Valutazione, i Controlli e la Sostenibilità Ambientale (VAL), il Dipartimento per il Servizio Geologico d’Italia (GEO), il Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell’Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità (BIO), il Centro Nazionale dei Rifiuti e dell’Economia Circolare (CN-RIF), il Centro Nazionale per la Caratterizzazione Ambientale e la Protezione della Fascia Costiera e l’Oceanografia Operativa (CN-COS) per i contributi forniti;
- il Gruppo interistituzionale del progetto e, in particolare, i rappresentanti delegati del Dipartimento per le Politiche di Coesione della Presidenza del Consiglio dei Ministri (PCM-DPCoe) e dell’Agenzia per la Coesione Territoriale (ACT) per i costanti *feedback* e suggerimenti.

Infine, un sentito ringraziamento a tutti coloro che a vario titolo – membri della *Task force* PON, strutture ISPRA, Gruppo di coordinamento interistituzionale, autori, esperti tematici, collaboratori, ecc. – hanno offerto il proprio contributo all’elaborazione della relazione tecnico-scientifica.



---

# Indice

<b>Introduzione, finalità e struttura del documento</b>	<b>7</b>
<b>Parte 1</b>	
<b>1. Linee di attività</b>	<b>13</b>
1.1 Linea 1: Aggiornamento di dati e indicatori dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a livello regionale e sub regionale	13
1.2 Linea 2: Definizione, quantificazione e pubblicazione di nuovi indicatori, anche in collegamento a statistiche internazionali e/o a supporto di quelli scelti per l'Accordo di partenariato 2014-2020	43
1.3 Linea 3: Definizione, quantificazione di indicatori a scala comunale o sub comunale per successive rielaborazioni secondo partizioni funzionali di territorio (PON Metro, Strategia Nazionale per le Aree Interne, ecc.)	115
1.4 Linea 4: Disseminazione dei risultati e partecipazione al dibattito nazionale ed internazionale	165
<b>Parte 2</b>	
<b>2. Approfondimenti metodologici</b>	<b>169</b>
2.1 Piattaforma IdroGEO	169
2.2 MOSAICO, la banca dati nazionale per i siti contaminati	173
2.3 Emissioni in atmosfera a livello regionale: metodologia stima biennale	177
2.4 Verso una banca dati nazionale degli <i>habitat</i> d'interesse comunitario	181
2.5 Ri-digitalizzazione delle coste italiane: descrizione della metodologia di elaborazione	187
2.6 Passaggio dal secondo al terzo livello di consumo di suolo	191
<b>Parte 3</b>	
<b>3. Governance del progetto</b>	<b>197</b>
3.1 Struttura di coordinamento del beneficiario del progetto <i>intra</i> ISPRA	197
3.2 Struttura di coordinamento del progetto interistituzionale	199



---

## Introduzione, finalità e struttura del documento

L'ISPRA, ente pubblico di ricerca, esercita le funzioni tecniche e scientifiche per la più efficace pianificazione e attuazione delle politiche di sostenibilità delle pressioni sull'ambiente, sia a supporto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica sia tramite attività di monitoraggio, di valutazione, controllo, ispezione e gestione dell'informazione ambientale, in una logica di integrazione progressiva nell'ambito del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) persegue l'obiettivo di tutelare l'ambiente in relazione alle attività suddette, sviluppando metodologie moderne ed efficaci e mantenendosi all'avanguardia nel campo delle conoscenze e delle tecnologie. L'ISPRA opera sull'intero territorio italiano anche attraverso il coordinamento del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e quale componente del Sistema Nazionale di Protezione Civile (SNPC). Agisce a livello internazionale collaborando attivamente con le istituzioni europee a sostegno delle politiche di protezione dell'ambiente.

Tra le *mission* storiche dell'ISPRA c'è la produzione e la diffusione dell'informazione ambientale rispetto alla quale l'ISPRA svolge, peraltro, un ruolo centrale di comunicazione e di sensibilizzazione dei cittadini sulle tematiche ambientali. La strategia di azione del progetto fa riferimento proprio a tale ambito e, in particolare, all'elaborazione e alla pubblicazione di dati e indicatori ambientali, al fine di produrre e diffondere l'informazione ambientale.

Il progetto ISPRA "Statistiche ambientali per le Politiche di Coesione 2014-2020" è finalizzato ad ampliare il *set* di indicatori territoriali oggi rilasciati dalla statistica pubblica in materia ambientale e contestualmente allineare temporalmente la disponibilità di dati e indicatori alle esigenze informative di programmatori e attuatori delle politiche pubbliche, migliorando in termini di granularità territoriale e tempestività gli indicatori ambientali di competenza ISPRA di interesse progettuale. Esso nasce dall'esigenza del Dipartimento per le Politiche di Coesione della Presidenza del Consiglio dei Ministri (PCM-DPCoe) e dell'Agenzia per la Coesione Territoriale (ACT), per le loro attività di coordinamento, alta sorveglianza, monitoraggio e valutazione degli interventi previsti dall'Accordo di Partenariato 2014-2020 (AP). Ciò si traduce nella necessità di disporre di indicatori nel rispetto dei principi di coerenza e consistenza della statistica ufficiale.

Questa chiara esigenza è stata il volano per il miglioramento dell'offerta informativa-statistica ambientale già in essere, al fine di garantire strumenti (indicatori) per la *governance* locale atti a rispondere alle richieste di programmazione e attuazione delle politiche pubbliche e cercando di far fronte anche alle sfide crescenti di misurazione poste sul tema a livello europeo e internazionale.

Al riguardo, l'Accordo di partenariato 2014-2020, nel raccogliere con determinazione l'indicazione di rafforzamento dell'orientamento ai risultati delle Politiche di Coesione, ha introdotto numerosi nuovi indicatori di risultato su diversi ambiti ambientali (rischio frane e alluvioni, qualità dei corpi idrici, qualità dell'aria, tutela della biodiversità, ecc.) impegnandosi a garantirne l'aggiornamento e la disponibilità sistematica almeno a livello regionale.

La scelta e il primo popolamento degli indicatori ambientali inseriti nell'Accordo di partenariato sono stati basati sui contenuti informativi forniti dall'*Annuario dei dati Ambientali* dell'ISPRA.

Il progetto PON, tuttavia, è stato pensato per migliorare tale attività sul piano della qualità dei metadati, della frequenza di aggiornamento, della tempestività, del grado di copertura territoriale e di dettaglio con cui è rilasciata l'informazione statistica, nonché sul piano della sistematicità degli scambi con l'Istat, detentore del contenitore globale degli indicatori per le politiche di sviluppo prima e di coesione ora.

Tra le altre esigenze che hanno concorso alla programmazione del progetto ISPRA si sottolinea anche la centralità che le Politiche di Coesione 2014-2020 assegnano allo sviluppo urbano sostenibile e alla Strategia Nazionale per le Aree Interne (SNAI), per le quali vanno soddisfatti i fabbisogni informativi al livello di dettaglio (almeno comunale) su cui la *policy* si mobilita e su cui definisce i propri traguardi.

Il progetto, in definitiva, intende contribuire a dare una risposta anche alle esigenze di misurazione degli obiettivi “ambientali” delle principali strategie nazionali ed europee tra le quali si citano, ad esempio, la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), il VII Programma di Azione europeo per l’Ambiente (7° PAA), la Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici e il relativo Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, la Strategia nazionale della biodiversità, la Strategia italiana per la Bioeconomia nonché tutte quelle iniziative, considerate più rilevanti in ambito ambientale, che il dibattito internazionale e nazionale ha fatto emergere nel corso del periodo progettuale, senza dimenticare la stella polare dell’Agenda 2030 e dei suoi indicatori SDG.

Concretamente il progetto, i cui contenuti scientifici e operativi sono stati definiti in cooperazione con l’Agenzia per la coesione territoriale e il Nucleo di valutazione e analisi per la programmazione del Dipartimento per le Politiche di Coesione, è strutturato in quattro linee di attività, finalizzate a migliorare e aumentare l’offerta di statistiche ambientali.

In particolare, tre sono relative al popolamento degli indicatori (*core* del progetto) e una trasversale per la disseminazione dei risultati:

- Linea 1: Aggiornamento di dati e indicatori dell’Accordo di partenariato 2014-2020 a livello regionale e sub regionale;
- Linea 2: Definizione, quantificazione e pubblicazione di nuovi indicatori, anche in collegamento a statistiche internazionali e/o a supporto di quelli scelti per l’Accordo di partenariato 2014-2020;
- Linea 3: Definizione, quantificazione di indicatori a scala comunale o sub comunale per successive rielaborazioni secondo partizioni funzionali di territorio (PON Metro, Strategia Nazionale per le Aree Interne, ecc.);
- Linea 4: Disseminazione dei risultati e partecipazione al dibattito nazionale ed internazionale.

In termini di rafforzamento della capacità istituzionale dell’ISPRA, finalità di tutti i progetti del PON *Governance* e Capacità Istituzionale 2014-2020 (PON GOV), il progetto ISPRA, partendo proprio da una delle *mission* storiche dell’ISPRA e cioè “la produzione e diffusione dell’informazione ambientale”, ha fatto sì che l’Istituto ponesse in essere tutta una serie di iniziative atte garantire quelle migliorie metodologiche, ma anche gestionali, necessarie al popolamento di indicatori ambientali utili e funzionali all’obiettivo del PON ovvero più tempestivi e con una maggiore granularità territoriale, rispetto a quanto l’Istituto istituzionalmente è tenuto a produrre, sempre nel rispetto di *standard* metodologici tipici della statistica pubblica.

In tal senso, il progetto è stato anche un’opportunità per migliorare l’offerta informativa dell’Istituto, nonché i processi di produzione necessari al popolamento degli indicatori di interesse per il PON GOV. È noto, infatti, che disporre di informazioni statistiche di dettaglio è un requisito indispensabile per migliorare l’efficacia e la qualità dell’azione pubblica, monitorarne le evoluzioni nel tempo e valutarne gli effetti.

Per rispondere a tali obiettivi, che rientrano nel tema più generale di miglioramento della capacità amministrativa, l’Accordo di partenariato 2014-2020 pone l’accento sulla necessità di rafforzare la conoscenza dei territori attraverso misurazioni sistematiche con adeguato grado di dettaglio.

Ecco, pertanto, l’obiettivo generale del progetto ISPRA:

- ampliare la rosa degli indicatori territoriali oggi rilasciati dalla statistica pubblica in materia ambientale, tramite l’allineamento temporale della disponibilità di dati e indicatori alle esigenze informative dei programmatori e attuatori delle politiche pubbliche;
- aumentare il grado di dettaglio territoriale con cui è rilasciata l’informazione statistica;
- incentivare la definizione e la condivisione di dati e indicatori territoriali tramite *standard* metodologici tipici della statistica pubblica e cioè della rete SISTAN.

In termini di risultati raggiunti, dall’avvio ufficiale del progetto (Maggio 2018) ad oggi, sono stati pubblicati 46 indicatori di cui 25 anche di livello comunale e alcuni “nuovi” indicatori in linea con SDG di Agenda 2030 e, quindi, con le indicazioni metodologiche delle Nazioni Unite.

---

Gli indicatori popolati sono specifici per diverse tematiche ambientali quali: rifiuti, qualità dell'aria, qualità delle acque, emissioni atmosferiche, siti contaminati (di competenza regionale), pericolosità idrogeologica (frane e alluvioni), consumo di suolo, frammentazione del territorio e stato di conservazione di *habitat*, dinamica litoranea.

Oltre agli indicatori, vero *core* del progetto, si sono realizzate attività sempre propedeutiche e funzionali al popolamento degli indicatori, ma di propria rilevanza anche in termini di diffusione e utilizzazione più ampia. In particolare, tra gli *output* del progetto (*extra* indicatori, ma funzionali agli stessi) è possibile annoverare:

- sperimentazione di una metodologia *ad hoc* per garantire, ogni due anni, la stima delle emissioni atmosferiche di livello regionale;
- realizzazione della piattaforma IdroGEO *open source* e *open data*, non solo per la consultazione e la condivisione di dati, mappe, *report* e documenti sul rischio idrogeologico, ma anche per offrire uno strumento interattivo e partecipativo per la popolazione (<https://idrogeo.isprambiente.it/app/>);
- definizione di un algoritmo per specifiche e particolari elaborazioni automatizzate in ambito di consumo di suolo che hanno permesso il passaggio dal II livello al III livello della classificazione del consumo di suolo, aumentando l'offerta di indicatori ambientali sul tema;
- sviluppo di MOSAICO, la banca dati nazionale per i siti oggetto di procedimento di bonifica (<https://mosaicositicontaminati.isprambiente.it/>);
- ridigitalizzazione delle coste italiane dopo un decennio;
- realizzazione struttura e versione "zero" di una banca dati nazionale degli *habitat* d'interesse comunitario funzionale al miglioramento dell'offerta di statistiche ambientali territoriali.

Tutti gli *output* del progetto (dati, metadati e indicatori) sono pubblicati attraverso i canali di comunicazione dell'ISPRA.

In particolare, nella pagina istituzionale dedicata agli indicatori e all'*Annuario dei dati Ambientali* ISPRA è stata destinata una specifica sezione (<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/linee>). Considerati i numerosi momenti di comunicazione e divulgazione che il progetto ha assicurato, è stata altresì creata un'apposita sezione "Notizie ed eventi".

Coerentemente con le finalità e gli indirizzi di programmazione del progetto, la struttura della presente relazione tecnico-scientifica si articola in tre parti: la prima presenta schede indicatori corredate da mappe e suddivise per le prime tre linee di attività e riporta i principali eventi a partecipazione ISPRA relativi alla Linea di attività 4; la seconda comprende approfondimenti metodologici su attività propedeutiche e funzionali al popolamento degli indicatori, ma di propria rilevanza sia metodologica sia in termini di diffusione e utilizzazione più ampia; la terza accenna alla struttura di *governance* del progetto garantita dall'ISPRA.



---

# Parte 1



# 1. Linee di attività

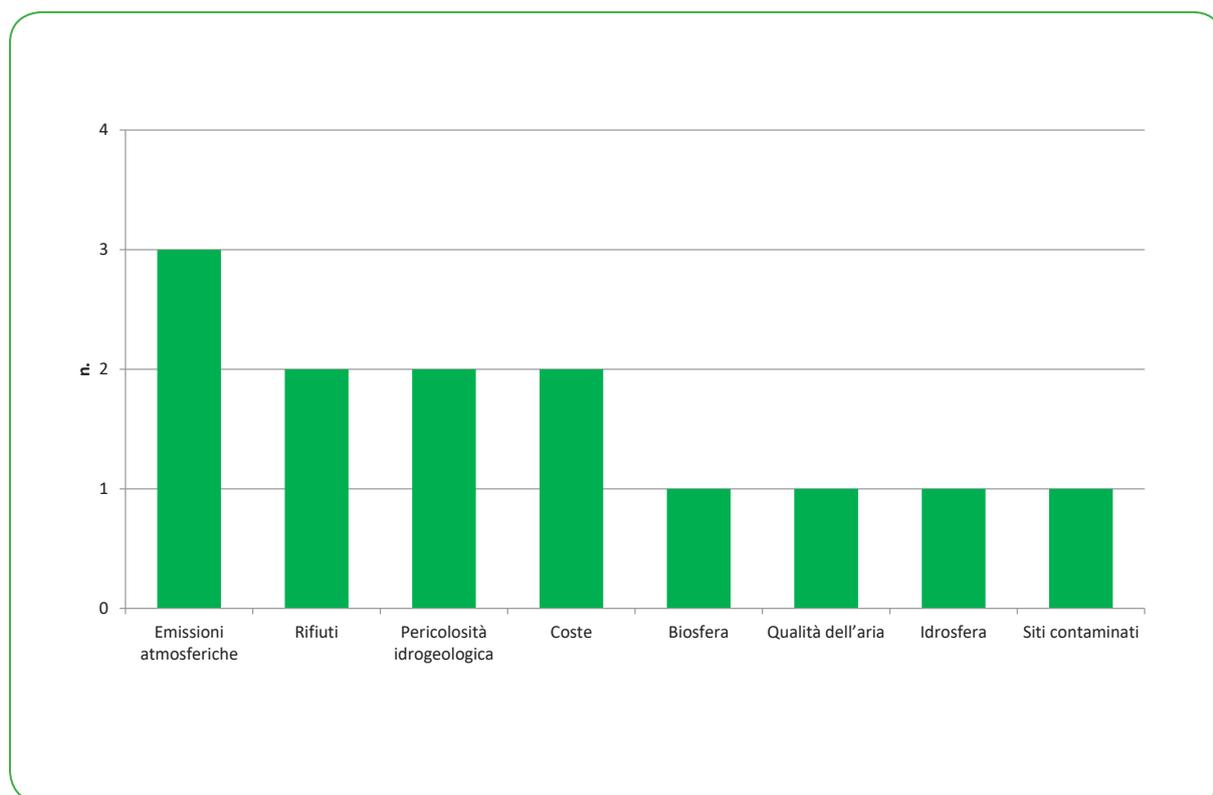
La sezione mostra, per le prime tre linee di attività, le schede indicatori popolati *ad hoc* dall'ISPRA per il progetto, a seguito di opportune migliorie metodologiche che hanno ampliato la copertura spaziale dei dati, la granularità territoriale o la tempestività dell'aggiornamento degli indicatori.

## 1.1 Linea 1: Aggiornamento di dati e indicatori dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a livello regionale e sub regionale

L'attività consiste nel miglioramento metodologico e nell'aggiornamento costante e tempestivo, allineato nella tempistica anche con la diffusione ordinaria della statistica ufficiale di dati, metadati e indicatori ambientali, con particolare riguardo a quelli inclusi nell'Accordo di partenariato 2014-2020 che ricadono sotto la verifica della Condizionalità *ex ante* "Sistemi statistici e indicatori territoriali" prevista dal Regolamento UE n. 1303/2013.

Gli indicatori popolati per la Linea di attività 1 appartengono ai seguenti temi ambientali: Emissioni atmosferiche, Biosfera, Qualità dell'aria, Rifiuti, Pericolosità idrogeologica, Idrosfera, Siti contaminati, Coste.

**Figura 1: Distribuzione nei temi ambientali degli indicatori popolati per la Linea di attività 1**



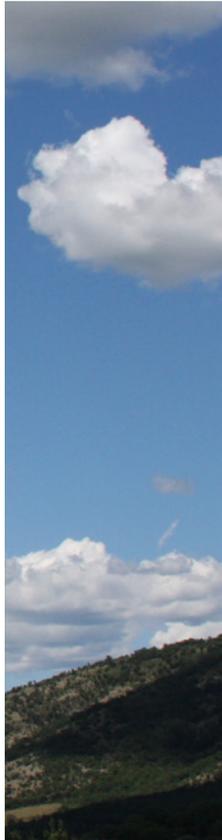
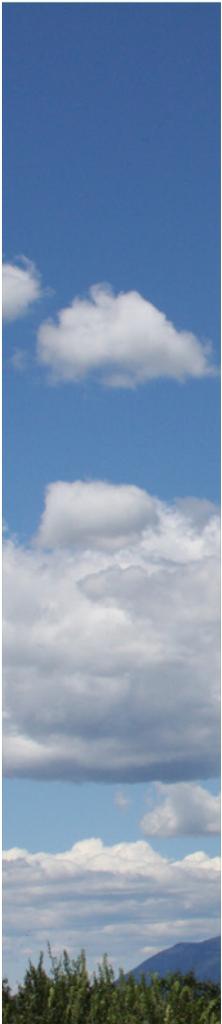
Fonte: ISPRA

**Tabella 1: Quadro sinottico degli indicatori popolati per la Linea di attività 1**

Tema ambientale	Indicatore	Copertura spaziale	Copertura temporale
Emissioni atmosferiche	Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura	Regioni	1990-2019
	Emissioni di gas a effetto serra del settore energetico	Regioni	1990-2019
	Emissioni di gas a effetto serra da trasporti	Regioni	1990-2019
Biosfera	Percentuale di <i>habitat</i> con Stato di Conservazione Favorevole (FCS) ai sensi della Dir. 92/43 CEE	Regioni	2012-2018
Qualità dell'aria	Particolato PM10, concentrazione media annuale*	Comuni capoluogo di provincia	2010-2021
Rifiuti	Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per frazioni merceologiche*	Regioni, Comuni	2018-2021
	Rifiuti urbani smaltiti in discarica per abitante	Regioni, Province	2018-2021
Pericolosità idrogeologica	Popolazione esposta a rischio frane*	Comuni	2015-2020
	Popolazione esposta a rischio alluvioni*	Comuni	2015-2020
Idrosfera	Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	Regioni	2015
Siti contaminati	Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali*	Regioni, Comuni capoluogo di provincia	2017-2020
Coste	Dinamica litoranea: generale*	Regioni, Province, Comuni	2006-2020
	Dinamica litoranea: erosione e avanzamento*	Regioni, Province, Comuni	2006-2020

\* Indicatori validi anche per la Linea di attività 3 ovvero che offrono anche dati di livello comunale

Fonte: ISPRA



## Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura

### Descrizione e scopo

Le emissioni di gas serra sono in gran parte dovute alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), connesse, per quanto riguarda le attività antropiche, principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili: il macrosettore energetico, comprendente anche riscaldamento domestico e trasporti, copre più dell'80% delle emissioni di gas climalteranti in Italia.

Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), le cui emissioni sono legate principalmente all'attività di allevamento nell'ambito di quelle agricole, allo smaltimento dei rifiuti e alle perdite nel settore energetico, e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), derivante principalmente dalle attività agricole e dal settore energetico, inclusi i trasporti. Il contributo generale all'effetto serra dei gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) è minore rispetto ai suddetti inquinanti e la loro presenza deriva essenzialmente da attività industriali e di refrigerazione.

Le emissioni dei gas serra sono calcolate con riferimento alla metodologia IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) e sono espresse in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente applicando i coefficienti di *Global Warming Potential* (GWP) di ciascun composto.

L'indicatore descrive le emissioni di gas serra prodotte dal settore agricolo a livello regionale, dovute principalmente alla gestione degli allevamenti e all'uso dei fertilizzanti. La fermentazione enterica dovuta al processo digestivo in particolare dei ruminanti, la gestione delle deiezioni prodotte dal bestiame, i processi fisico-chimici e biologici che avvengono nei suoli agricoli, la gestione delle risaie e la combustione dei residui agricoli liberano in atmosfera due importanti gas serra, metano e protossido di azoto, che negli ultimi anni hanno assunto sempre maggiore importanza. Sono imputabili, inoltre, al settore agricoltura le emissioni di anidride carbonica derivanti dall'applicazione al suolo di urea, calce e di nitrato ammonico calcareo (CAN - *calcium ammonium nitrate*).

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 4.7 "Riduzione delle emissioni di gas serra e aumento del sequestro di carbonio in agricoltura e nelle foreste"*

### Commenti

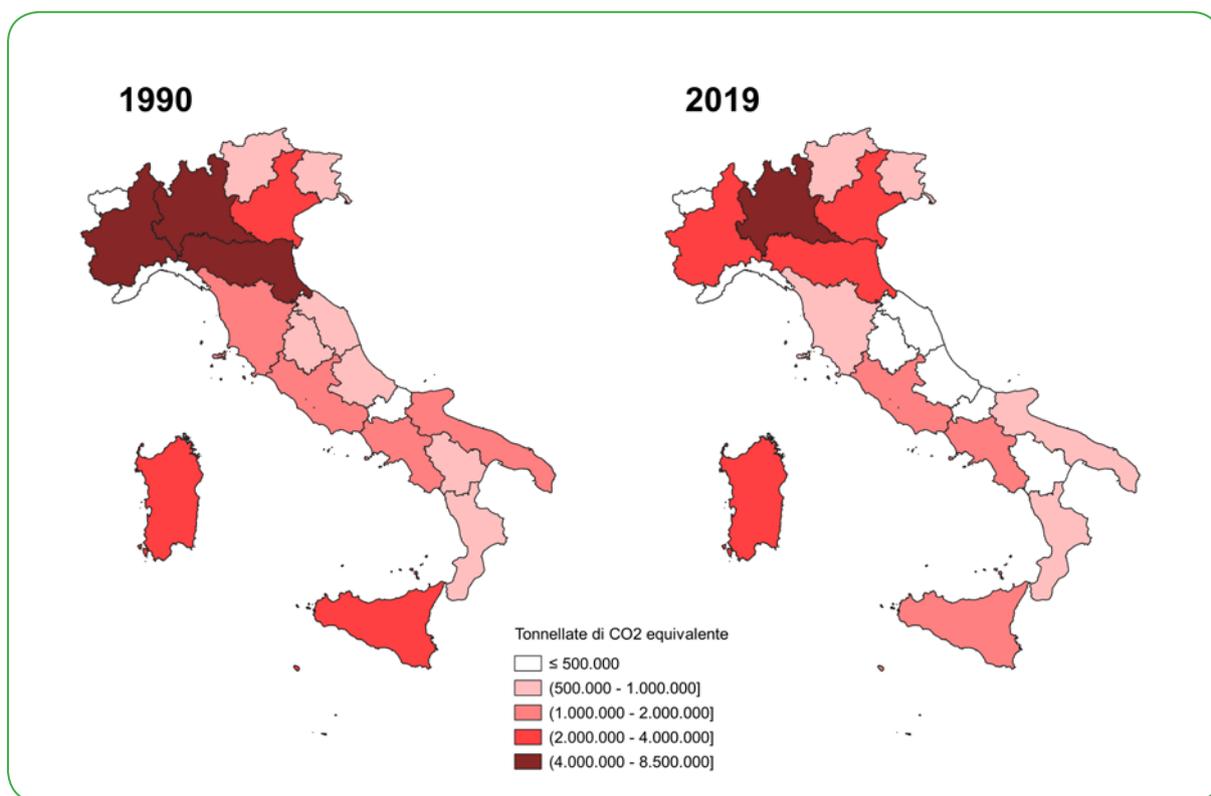
Tra il 1990 e il 2019, le emissioni di gas serra si sono ridotte del 13% circa e tale riduzione interessa sia le emissioni generate dalla gestione degli allevamenti, sia quelle derivanti dai suoli agricoli.

Considerando le quattro regioni del bacino padano, che rappresentano la maggior parte delle emissioni nazionali (57% nel 1990 e 59% nel 2019), si osserva una riduzione complessiva delle emissioni pari a -17% in Piemonte, -6% in Lombardia, -18% in Veneto e -21% in Emilia-Romagna.

Tale andamento è stato determinato per lo più da una riduzione del numero di capi, in particolare delle categorie animali che maggiormente influiscono sulle emissioni di gas serra, bovini e suini. In Emilia-Romagna si è registrata una riduzione in entrambe queste categorie di animali; in Piemonte, Lombardia e Veneto i bovini si sono ridotti, mentre le consistenze dei suini sono aumentate. In Piemonte, le vacche da latte sono diminuite notevolmente (-51%) dal 1990 al 2019.

Per quanto riguarda i suoli agricoli, l'uso dei fertilizzanti sintetici ha subito un calo complessivo dal 1990 al 2019 del 39%. Se consideriamo le quattro regioni del bacino padano, che consumano più del 60% di azoto sintetico, Piemonte ed Emilia-Romagna hanno fatto registrare le riduzioni maggiori.

Figura 2: Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura. Confronto 1990-2019



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<http://emissioni.sina.isprambiente.it/serie-storiche-emissioni/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/4>

---

## Emissioni di gas a effetto serra del settore energetico

### Descrizione e scopo

Le emissioni di gas serra sono in gran parte dovute alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), connesse, per quanto riguarda le attività antropiche, principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili: il macrosettore energetico, comprendente anche riscaldamento domestico e trasporti, copre più dell'80 % delle emissioni di gas climalteranti in Italia.

Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), le cui emissioni sono legate principalmente all'attività di allevamento nell'ambito di quelle agricole, allo smaltimento dei rifiuti e alle perdite nel settore energetico, e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), derivante principalmente dalle attività agricole e dal settore energetico, inclusi i trasporti. Il contributo dei gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) alle emissioni nazionali di gas climalteranti è minore rispetto ai suddetti inquinanti e la loro presenza deriva essenzialmente da attività industriali e di refrigerazione. Le emissioni dei gas serra sono calcolate con riferimento alla metodologia IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) e sono espresse in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente applicando i coefficienti di *Global Warming Potential* (GWP) di ciascun composto.

L'indicatore descrive le emissioni di gas a effetto serra a livello regionale prodotte dai settori responsabili dei processi di combustione in ambito energetico e industriale, di estrazione e distribuzione dei combustibili fossili e di trasporto.

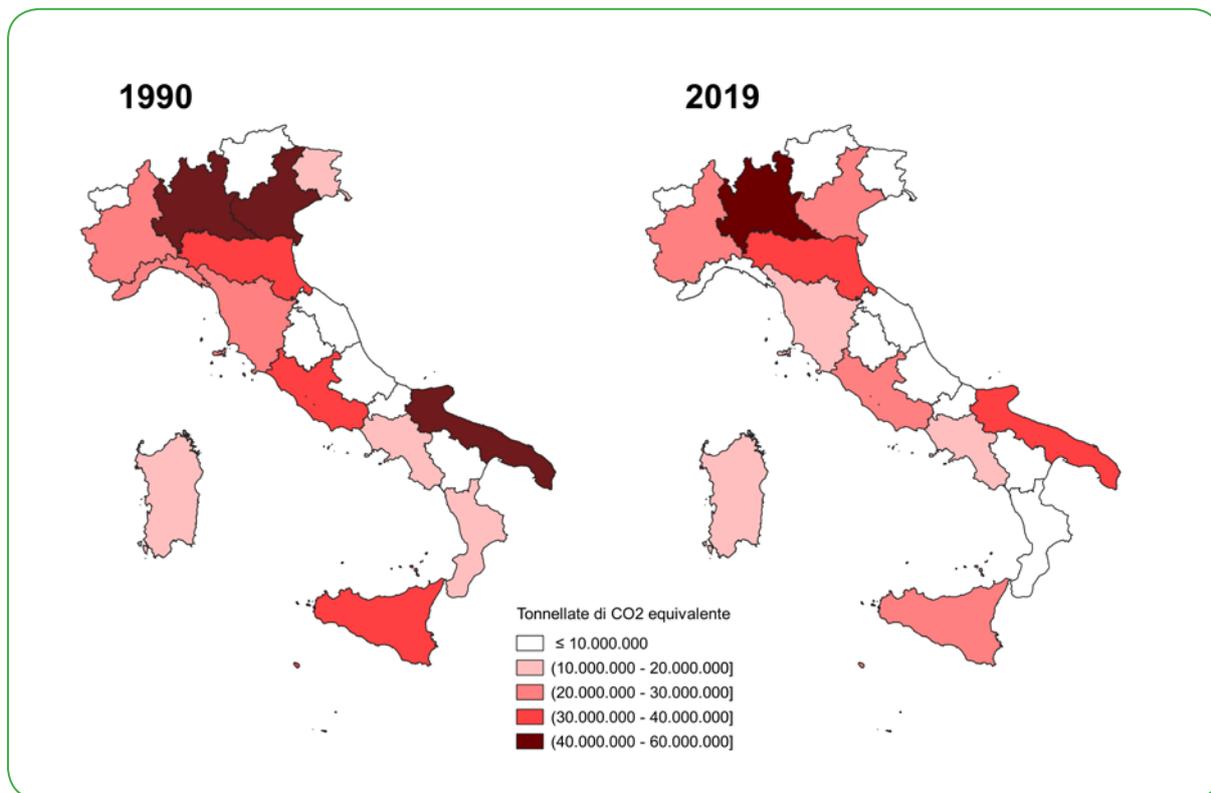
**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: OT4 "Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in tutti i settori"*

### Commenti

In linea generale, le emissioni di gas climalteranti mostrano un *trend* decrescente.

Dalle mappe si può notare come la distribuzione delle emissioni sia fortemente legata alla distribuzione della popolazione, poiché da questa dipende in maniera importante l'andamento dei consumi sia per le abitazioni e i servizi sia per i trasporti.

Figura 3: Emissioni di gas a effetto serra del settore energetico. Confronto 1990-2019



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://emissioni.sina.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/10>

## Emissioni di gas a effetto serra da trasporti

### Descrizione e scopo

Le emissioni di gas serra sono in gran parte dovute alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e connesse, per quanto riguarda le attività antropiche, principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili: il macrosettore energetico, comprendente anche riscaldamento domestico e trasporti, copre più dell'80% delle emissioni di gas climalteranti in Italia.

Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), le cui emissioni sono legate principalmente all'attività di allevamento nell'ambito di quelle agricole, allo smaltimento dei rifiuti e alle perdite nel settore energetico, e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), derivante principalmente dalle attività agricole e dal settore energetico, inclusi i trasporti. Il contributo generale all'effetto serra dei gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) è minore rispetto ai suddetti inquinanti e la loro presenza deriva essenzialmente da attività industriali e di refrigerazione. Le emissioni dei gas serra sono calcolate con riferimento alla metodologia IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) e sono espresse in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente applicando i coefficienti di *Global Warming Potential* (GWP) di ciascun composto.

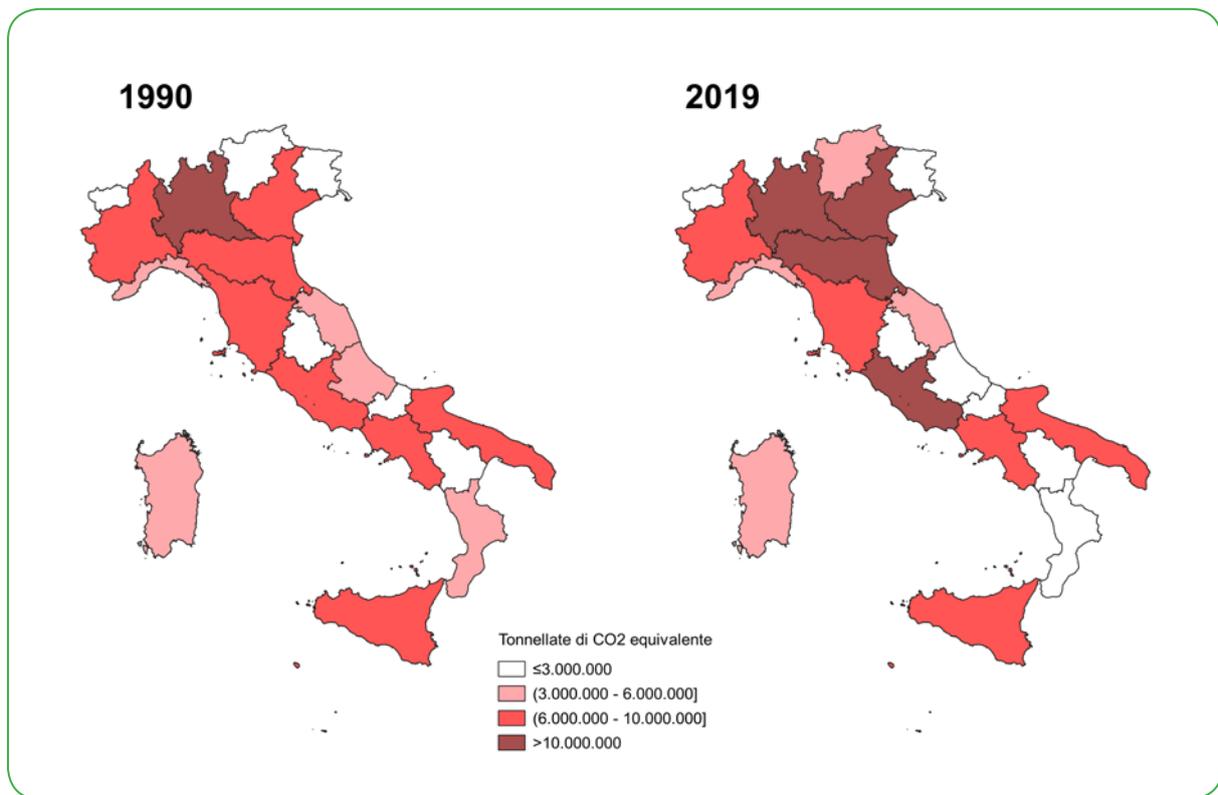
L'indicatore valuta le emissioni di gas serra prodotte a livello regionale dal settore dei trasporti stradali e altre sorgenti mobili per verificare il raggiungimento degli obiettivi nazionali e internazionali. Inoltre, considera la presenza in atmosfera dei tre principali gas serra (anidride carbonica, metano e protossido di azoto); gli altri gas serra regolamentati, F-gas, non sono rilevanti per questo settore.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: OT7 "Promuovere sistemi di trasporto sostenibili ed eliminare le strozzature nelle principali infrastrutture di rete"*

### Commenti

Nel 2019 il settore dei trasporti, a livello nazionale, mostra un andamento delle emissioni in leggera crescita rispetto al 1990. Ancor più che nel caso del settore energetico nella sua interezza si può vedere come la distribuzione delle emissioni sia fortemente legata alla popolazione, poiché da questa dipende in maniera importante l'andamento dei consumi e delle percorrenze nel settore dei trasporti, soprattutto di quelli stradali.

Figura 4: Emissioni di gas a effetto serra da trasporti. Confronto 1990-2019



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://emissioni.sina.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/11>

## Percentuale di *habitat* con Stato di Conservazione Favorevole ai sensi della Direttiva 92/43 CEE

### Descrizione e scopo

L'articolo 1 della Direttiva 92/43 CEE - Direttiva Habitat stabilisce come obiettivo generale per gli Stati membri della Comunità Europea il raggiungimento di uno Stato di Conservazione Favorevole (FCS) per tutti i tipi di *habitat* elencati nell'allegato I presenti sul territorio nazionale.

Lo Stato di Conservazione Favorevole rappresenta la situazione in cui un *habitat* prospera in termini di qualità ed estensione dell'area che occupa, ed esistono buone prospettive per cui tali condizioni restino stabili anche in futuro.

L'obiettivo generale della direttiva è quindi inteso in termini positivi, cioè indirizzato verso una situazione favorevole che deve essere definita, raggiunta e mantenuta. Lo stato di conservazione favorevole descrive efficacemente la situazione in cui un *habitat* non necessita di modifiche nelle politiche di gestione esistenti, di conseguenza rappresenta molto bene l'oggetto di un indicatore di risultato.

L'indicatore proposto prevede il calcolo per ogni regione amministrativa (e per regione biogeografica se all'interno del territorio di una regione amministrativa ne sono presenti due o più), il numero e la percentuale di *habitat* che sono stati valutati in stato favorevole di conservazione rispetto al totale degli *habitat* presenti nella regione e delle relative valutazioni effettuate.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 6.5.A "Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre, anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi ecosistemici"*

### Commenti

Dalla mappa si evince che nel ciclo di rendicontazione riferito al sessennio 2013-2018 il numero di *habitat* in Stato di Conservazione Favorevole presenti in ciascuna regione è nettamente diminuito rispetto al precedente ciclo 2007-2012. Nel 2018, nella maggior parte delle regioni italiane, solo il 10% degli *habitat* presenti risultano in stato di conservazione favorevole e solo in quattro regioni e nelle province autonome di Trento e Bolzano si presenta una situazione leggermente migliore, con una percentuale compresa tra il 10 e il 20%. Nessuna regione riesce tuttavia a raggiungere le percentuali del 2013, quando quattro regioni arrivavano al 30-35% di *habitat* in stato favorevole.

Da sottolineare, tuttavia, che alcune differenze nella valutazione dello stato di conservazione potrebbero derivare dall'utilizzo di metodi di raccolta dei dati di base più approfonditi e puntuali piuttosto che a effettivi cambiamenti. Permane, in ogni caso, la consapevolezza della situazione generale che vede solo una minima parte degli *habitat* d'interesse comunitario presenti in Italia in stato di conservazione favorevole.

I motivi alla base di tali risultati possono essere desunti dall'analisi delle pressioni e minacce dell'ultimo rapporto sulle Direttive Natura (ISPRA, Serie Rapporti 349/2021). In tale rapporto vengono individuate, infatti, le specifiche categorie di criticità per la conservazione di ciascun tipo di *habitat* che sono rappresentate da disturbi collegati alle attività agricole, alla silvicoltura e alla creazione di infrastrutture.



## Particolato PM10, concentrazione media annuale

### Descrizione e scopo

Il materiale particellare aerodisperso (PM) viene definito come una sospensione di particelle solide o liquide relativamente stabili nell'aria circostante (aerosol). Le particelle che costituiscono il PM sono in parte emesse direttamente nell'atmosfera (particelle primarie), in parte sono il risultato di reazioni chimiche attraverso le quali si formano nuove particelle in atmosfera (particelle secondarie) a partire da altre sostanze dette "precursori".

Le principali sorgenti antropiche di particelle primarie sono i processi di combustione nei settori del riscaldamento civile (in particolare dai dispositivi alimentati a biomassa legnosa), dei trasporti e dell'industria. Le emissioni dovute al trasporto su strada sono la principale fonte di NOx e contribuiscono ai livelli di PM secondario osservati in aria.

Il D.Lgs. 155/2010 prevede l'obbligo di valutare la qualità dell'aria con riferimento alla concentrazione di massa del particolato selezionato in base al diametro aerodinamico mediante teste selettive con taglio a 10 µm (PM10). La Direttiva 2008/50/CE e il D.Lgs. 155/2010 stabiliscono per il PM10, in riferimento alla protezione della salute umana, un valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> e un valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 35 volte per anno civile.

Gli effetti rilevanti sulla salute sia a breve sia a lungo termine determinati dall'esposizione a PM sono noti e condivisi: il PM è stato inserito dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) tra i cancerogeni di gruppo 1 (agenti sicuramente cancerogeni per l'uomo); l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), nelle nuove linee guida pubblicate a settembre 2021, indica per il PM10 obiettivi più restrittivi rispetto alla Direttiva 2008/50/CE.

Per poter trarre conclusioni oggettive sull'andamento della qualità dell'aria e sull'efficacia degli interventi intrapresi al fine di migliorarla, gli studi condotti negli ultimi anni si sono avvalsi dell'utilizzo di specifici metodi e strumenti, i quali considerano la notevole variabilità spaziale e temporale con cui si sviluppano i fenomeni di inquinamento atmosferico e affrontano il problema della stima dei *trend* con un approccio di tipo statistico-probabilistico.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 4.6 "Aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane"*

### Commenti

Nonostante l'analisi evidenzi un *trend* prevalentemente decrescente, appare fondamentale l'attività di aggiornamento e monitoraggio dei Piani di risanamento regionali (ex D.Lgs. 155/2010) e del Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA). Il PNCIA è stato approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 23 dicembre 2021, ai sensi dell'art. 4, comma 3, del Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81.

Il Programma è predisposto in attuazione della Direttiva EU 2016/2284 (*National Emission Ceilings - NEC*), tenendo conto degli obiettivi stabiliti per l'Italia di riduzione al 2020 e al 2030 delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici che, insieme alle diverse azioni previste dal PNRR, dovrebbero nei prossimi anni portare a un significativo e ulteriore miglioramento della qualità dell'aria.

In questo senso la tempestività dell'implementazione degli interventi strutturali e delle eventuali azioni correttive, qualora necessarie, appare decisiva.

**Figura 6: Particolato PM10, concentrazione media annuale – Tendenza 2010-2019 su base comunale desunta dall'analisi statistica dei *trend* condotta sulle stazioni di monitoraggio appartenenti a ciascun comune**



Fonte: ISPRA

**Note:**

Tendenza:

- CRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- STAZIONARIA: non può essere esclusa l'ipotesi nulla (assenza di *trend*,  $p > 0,05$ )
- DECRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- non disponibile: non sono disponibili serie di dati con la copertura minima necessaria per l'analisi dei *trend*
- non valutabile: presenza di stazioni con *trend* discordante sul territorio

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/6>

## Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per frazioni merceologiche

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato a monitorare il conseguimento degli obiettivi di raccolta differenziata individuati dalla normativa. Il D.Lgs. n. 152/2006 e la Legge 27 dicembre 2006, n. 296 fissano, infatti, i seguenti obiettivi di raccolta differenziata:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006;
- almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007;
- almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008;
- almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009;
- almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011;
- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012.

La direttiva quadro sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE) affianca agli obiettivi di raccolta previsti dalla normativa italiana *target* di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio per specifici flussi di rifiuti, tra cui i rifiuti urbani e i rifiuti da attività di costruzione e demolizione.

Nel caso dei primi, in particolare, la direttiva quadro prevede (articolo 11, paragrafo 2, lettera a) che, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici e possibilmente di altra origine nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, siano aumentati complessivamente almeno al 50% in termini di peso.

La direttiva quadro è stata ampiamente modificata dalla Direttiva 2018/851/UE, che ha aggiunto ulteriori obiettivi per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio da conseguirsi entro il 2025 (55%), 2030 (60%) e 2035 (65%). Le modalità di calcolo dei suddetti ulteriori obiettivi sono riportate all'articolo 11 bis della Direttiva 2008/98/CE e dalla Decisione di esecuzione 2019/1004/UE.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 6.1 "Ottimizzazione della gestione dei rifiuti urbani secondo la gerarchia comunitaria"*

### Commenti

Nel 2021, la più alta percentuale di raccolta differenziata è conseguita dalla regione Veneto, con il 76,2%, seguita da Sardegna (74,9%), Lombardia (73%), Trentino-Alto Adige (72,6%), Emilia-Romagna (72,2%) e Marche (71,6%). Superano l'obiettivo del 65%, fissato dalla normativa per il 2012, anche Friuli-Venezia Giulia (67,9%), Umbria (66,9%) e Piemonte (65,8%) e sono prossime a tale obiettivo l'Abruzzo (64,6%), la Toscana (64,1%) e la Valle d'Aosta (64%).

Il numero di regioni con un tasso di raccolta al di sopra o uguale alla media nazionale (64%) è complessivamente pari a 12. La Basilicata si colloca al 62,7%, mentre il Molise, la Puglia e la Liguria e si attestano, rispettivamente, al 58,8%, al 57,2% e 55,2%. Per il Molise si osserva una crescita di oltre 20 punti rispetto al 2018 e per la Basilicata di oltre 15 punti. La Campania raggiunge il 54,6%, il Lazio il 53,4% e la Calabria, il 53,1%. Al di sotto del 50% si colloca solo la Sicilia (46,9%) che, tuttavia, fa registrare un aumento di oltre 17 punti rispetto alla percentuale di raccolta differenziata del 2018.

In generale si conferma una differenza di *performance* di raccolta tra Nord, Centro e Sud. Nel primo caso la percentuale si attesta al 71%, nel secondo al 60% mentre al Sud il tasso è inferiore al 60%. In alcune aree del Paese la dotazione impiantistica risulta nel complesso più carente e ciò incide negativamente anche sui livelli di raccolta.



## Rifiuti urbani smaltiti in discarica per abitante

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato a monitorare l'evoluzione del ciclo di gestione dei rifiuti urbani nel rispetto dei principi sanciti dalla normativa comunitaria e nazionale che individua lo smaltimento dei rifiuti come un'operazione residuale. Il D.Lgs. n. 36/2003 come modificato dal D.Lgs. n. 121/2020 (di recepimento della Direttiva 2018/850/UE) stabilisce all'articolo 5 comma 4 ter che entro il 2035 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica deve essere ridotta al 10%, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti. Le regioni conformano la propria pianificazione, predisposta ai sensi dell'articolo 199 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al fine di garantire il raggiungimento di tale obiettivo.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: Accordo di partenariato: RA 6.1 "Ottimizzazione della gestione dei rifiuti urbani secondo la gerarchia comunitaria"*

### Commenti

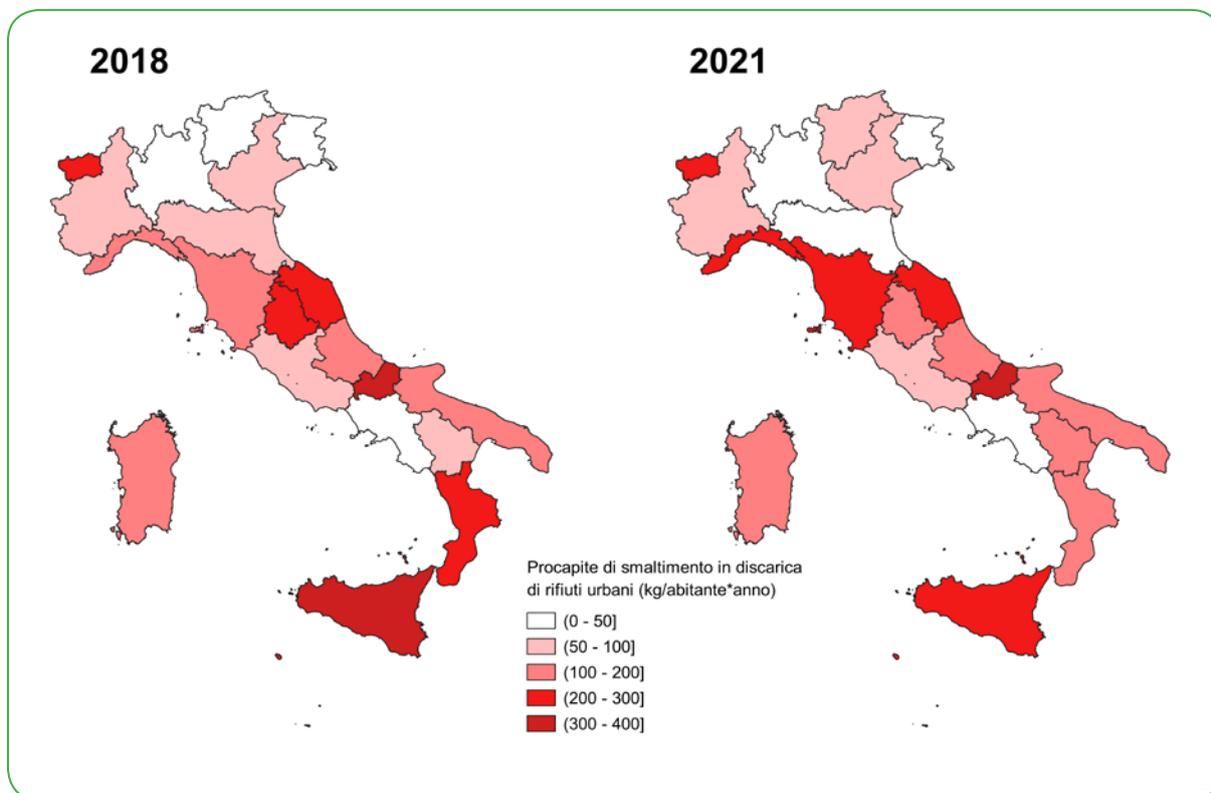
Nel 2021, a livello nazionale, sono operative 126 discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi che hanno ricevuto rifiuti di origine urbana. La maggior parte delle discariche è localizzata al Nord dove sono presenti 53 impianti, 28 sono ubicate al Centro e 45 al Sud con una distribuzione non uniforme sul territorio nazionale.

Nonostante l'art. 182-bis del D.Lgs. n. 152/2006 stabilisca il principio dell'autosufficienza per lo smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e per i rifiuti del loro trattamento a livello di ambito territoriale ottimale, l'analisi dei dati evidenzia che i rifiuti in uscita dagli impianti di trattamento meccanico biologico vengono di frequente avviati a smaltimento in regioni diverse da quelle in cui sono stati prodotti. Ad esempio, in Campania, a causa dell'assenza di impianti sul territorio regionale, si registra uno smaltimento pari a zero ma nella realtà si rileva una crescita dei rifiuti destinati alle discariche fuori dal territorio regionale. I rifiuti complessivamente esportati, comunque tutti sottoposti a preventivo pretrattamento, passano dalle circa 50 mila tonnellate del 2020 a circa 54 mila tonnellate nel 2021.

Aumentano le quantità smaltite in Basilicata (+137,5%, pari a 49 mila tonnellate) sia per un incremento dei rifiuti urbani tal quali (da 41 tonnellate nel 2020 a 37 mila tonnellate nel 2021) e sia dei rifiuti pretrattati (da circa 36 mila tonnellate a circa 48 mila tonnellate); in questa regione la raccolta differenziata passa dal 56,4% del 2020 al 62,7% del 2021 e circa 20 mila tonnellate smaltite provengono da fuori regione. Le quantità smaltite in discarica in Molise aumentano del 17% (+15 mila tonnellate circa) a fronte di circa 32 mila tonnellate importate da territori extra regionali.

Altri incrementi si notano, inoltre, in Calabria (+6,9%, pari a circa 13 mila tonnellate) e in Sardegna (+25,1%, pari a 42 mila tonnellate).

**Figura 8: Distribuzione regionale dei rifiuti urbani smaltiti in discarica per abitante.  
Confronto 2018-2021**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/25>

## Popolazione esposta a rischio frane

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima della popolazione esposta a rischio frane sul territorio nazionale su base regionale e provinciale e sulle ripartizioni e/o macro-aree geografiche (Nord-ovest, Nord-est, Centro, Sud, Isole).

Per popolazione esposta a frane s'intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati).

L'indicatore è elaborato sulla base della Mosaicatura nazionale ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino Distrettuali e, per i territori di rispettiva competenza, dalle Province autonome di Trento e Bolzano, e dei dati di popolazione residente del Censimento ISTAT.

“Popolazione esposta a rischio frane” è un indicatore di rischio, che è pari al prodotto della pericolosità per gli elementi esposti per la vulnerabilità:  $R = P \times E \times V$ . La stima della popolazione a rischio frane è effettuata intersecando, in ambiente GIS, la Mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità da frana (PAI) con le 402.678 sezioni di censimento ISTAT, che rappresentano l'unità territoriale utilizzata per le elaborazioni. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione/edifici all'interno delle sezioni, gli abitanti sono considerati uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. Il numero di persone esposte è quindi calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione. Il dato è inoltre aggregato su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

La vulnerabilità (compresa tra 0 nessun danno e 1 perdita totale) è posta cautelativamente pari a 1, in quanto una sua valutazione richiederebbe la conoscenza della magnitudo dei fenomeni franosi (es. velocità e volume) e la valutazione del comportamento delle categorie di popolazione (es. anziani, bambini, persone non autosufficienti) e tenuto conto che la vulnerabilità può variare anche in base al periodo dell'anno (estivo/invernale), al giorno della settimana (feriale/festivo) e all'ora (diurne/notturne) in cui si verifica l'evento.

Le aree a pericolosità da frana dei PAI includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 “Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera”*

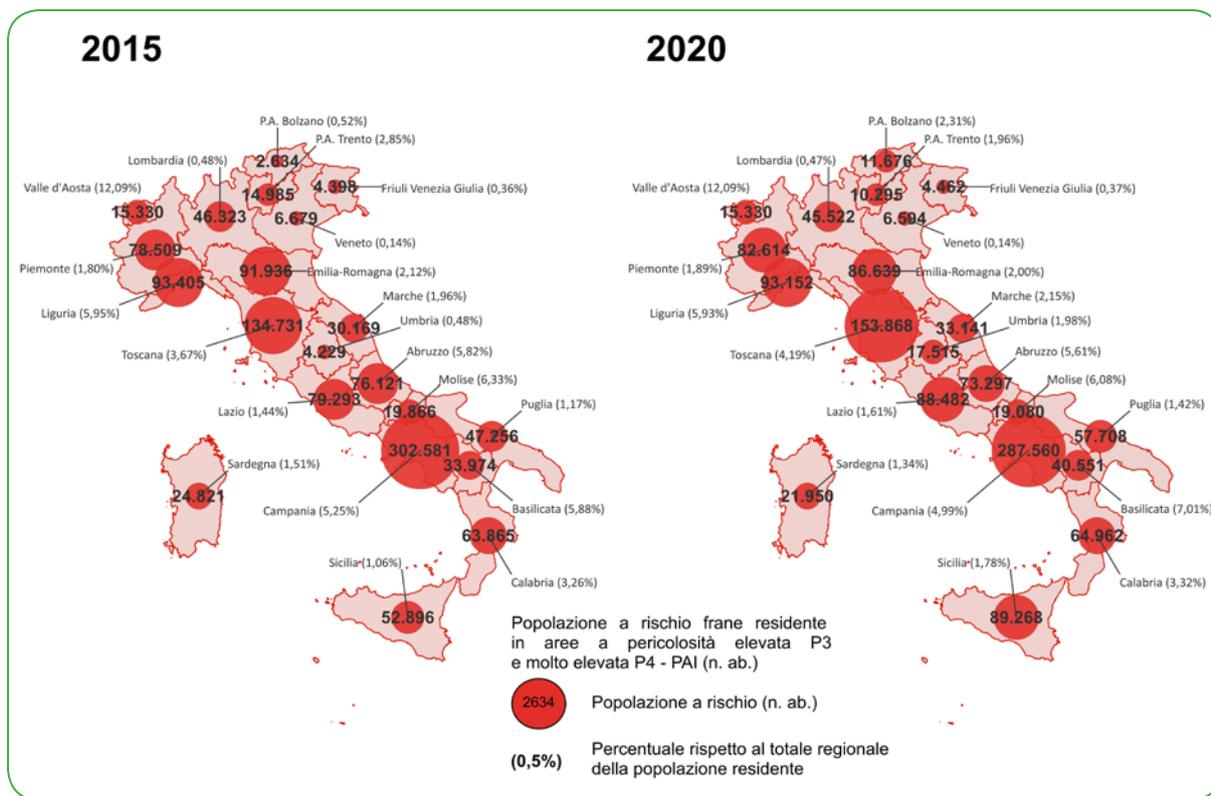
### Commenti

La popolazione a rischio frane, residente in aree PAI a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4, ammonta a 1,3 milioni di abitanti, pari al 2,2% del totale.

Le regioni con il numero più elevato di abitanti a rischio sono Campania, Toscana, Liguria, Sicilia, Lazio ed Emilia-Romagna. Se si considera invece il rapporto tra la popolazione a rischio e la popolazione residente, le percentuali più elevate si registrano in Valle d'Aosta, Basilicata, Molise, Liguria e Abruzzo.

L'incremento dei valori di popolazione a rischio dal 2015 al 2020 è dovuto all'integrazione/revisione delle mappature delle aree a pericolosità da frana effettuata dalle Autorità di Bacino Distrettuali e dalle province autonome di Trento e Bolzano. Tali integrazioni/revisioni sono il risultato di studi di maggior dettaglio, dell'attività di mappatura in territori precedentemente non indagati e della perimetrazione di fenomeni franosi recenti.

Figura 9: Popolazione esposta a rischio frane a livello regionale. Confronto 2015-2020



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://idrogeo.isprambiente.it/app/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/17>

## Popolazione esposta a rischio alluvioni

### Descrizione e scopo

L'indicatore è elaborato sulla base della mosaicatura ISPRA effettuata a livello nazionale a partire dalle aree inondabili individuate dalle competenti Autorità di Bacino Distrettuali in ottemperanza all'art. 6 della Direttiva europea sulle Alluvioni 2007/60/CE (recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs. 49/2010) e dai dati di popolazione residente riferiti al 15° Censimento Istat 2011. Le aree inondabili sono individuate in relazione a 3 scenari di probabilità/pericolosità con riferimento ai tempi di ritorno (Tr) specificati dal D.Lgs. 49/2010:  $20 \leq Tr \leq 50$  anni per aree a pericolosità elevata (scenario HPH – *High Probability Hazard*) soggette ad alluvioni frequenti,  $100 \leq Tr \leq 200$  anni per aree a pericolosità media (scenario MPH – *Medium Probability Hazard*) soggette ad alluvioni poco frequenti e  $Tr > 200$  anni per aree a pericolosità bassa (scenario LPH – *Low Probability Hazard*) soggette ad alluvioni con scarsa probabilità di accadimento o determinate da eventi estremi.

“Popolazione esposta a rischio alluvioni” è un indicatore di rischio (R), valutabile come combinazione di pericolosità (P), esposizione (E) e vulnerabilità (V):  $R = P \times E \times V$ .

La stima della popolazione a rischio alluvioni è effettuata intersecando in ambiente GIS la mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità idraulica con le 402.678 sezioni di censimento Istat che rappresentano l'unità territoriale minima utilizzata per le elaborazioni, a ciascuna delle quali è associato un valore complessivo di popolazione residente. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, si assume l'ipotesi che gli abitanti siano uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. Il numero di persone esposte per un determinato scenario di probabilità è quindi calcolato in proporzione all'area della sezione censuaria che risulta allagabile, ovvero moltiplicando tale percentuale di area per la popolazione residente nell'intera sezione. Il dato è quindi aggregato su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

La vulnerabilità, compresa tra 0 e 1, è stata cautelativamente assunta pari a 1, in quanto diversamente una sua puntuale valutazione richiederebbe non solo la conoscenza dell'intensità dei fenomeni alluvionali (ad es., livello idrico e velocità della corrente) ma la valutazione del comportamento e dello stato fisico delle diverse categorie di popolazione (ad es., anziani, bambini, persone non autosufficienti) presenti nelle aree soggette ad alluvioni. La vulnerabilità può inoltre variare anche in base al periodo dell'anno (estivo/invernale), al giorno della settimana (feriale/festivo) e all'ora (diurne/notturne) in cui si verifica l'evento.

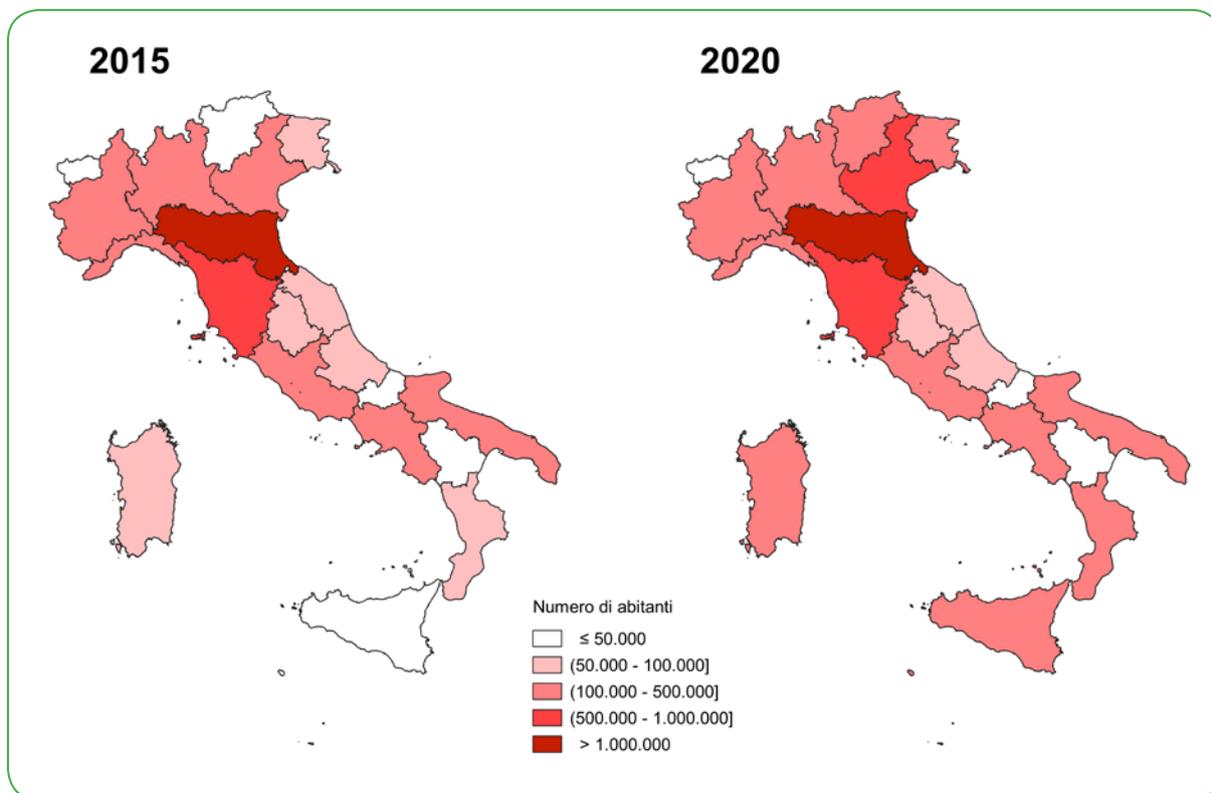
**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 “Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera”*

### Commenti

Analizzando i valori di popolazione esposta al rischio di alluvioni in termini relativi alla popolazione totale residente in ciascuna regione italiana, si osserva che la regione con maggiore percentuale di abitanti esposti per uno scenario di pericolosità media è l'Emilia-Romagna (62,5% rispetto a una media nazionale dell'11,5%) con picchi tra l'87% e il 100% nelle province di Ravenna e Ferrara. Ciò è dovuto sia alla notevole estensione delle aree allagabili, sia alla diffusa antropizzazione del territorio.

Per quanto riguarda l'estensione delle aree allagabili, essa è legata alla presenza di una complessa ed estesa rete di collettori di bonifica e corsi d'acqua minori che si sviluppano su ampie aree morfologicamente depresse, oltre che di tratti arginati spesso lungo alvei stretti e pensili, e di una serie di regimazioni e rettifiche in specie nei tratti di pianura. Per tempi di ritorno superiori a quelli previsti per lo scenario di pericolosità elevata, infatti, il reticolo di bonifica, per lo più insufficiente in modo generalizzato, provoca, a causa delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato, allagamenti diffusi su porzioni molto ampie del territorio.

Figura 10: Popolazione esposta a rischio alluvioni su base regionale. Confronto 2015-2020 riferito a uno scenario di pericolosità/probabilità media



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/18>

---

## Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)

### Descrizione e scopo

L'indice di Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) evidenzia i corpi idrici nei quali sono presenti sostanze chimiche contaminanti derivanti dalle attività antropiche.

Lo stato chimico di ciascun corpo idrico sotterraneo, insieme allo stato quantitativo (disponibilità della risorsa idrica), permette la definizione dello stato complessivo del corpo idrico.

Gli impatti antropici sullo stato chimico delle acque sotterranee sono quantificati periodicamente attraverso il monitoraggio dei parametri chimici delle acque in pozzi e sorgenti, al fine di individuare la presenza di sostanze inquinanti e/o la loro tendenza ad aumentare nel tempo.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 6.4 "Mantenimento e miglioramento della qualità dei corpi idrici e gestione efficiente dell'irrigazione"*

### Commenti

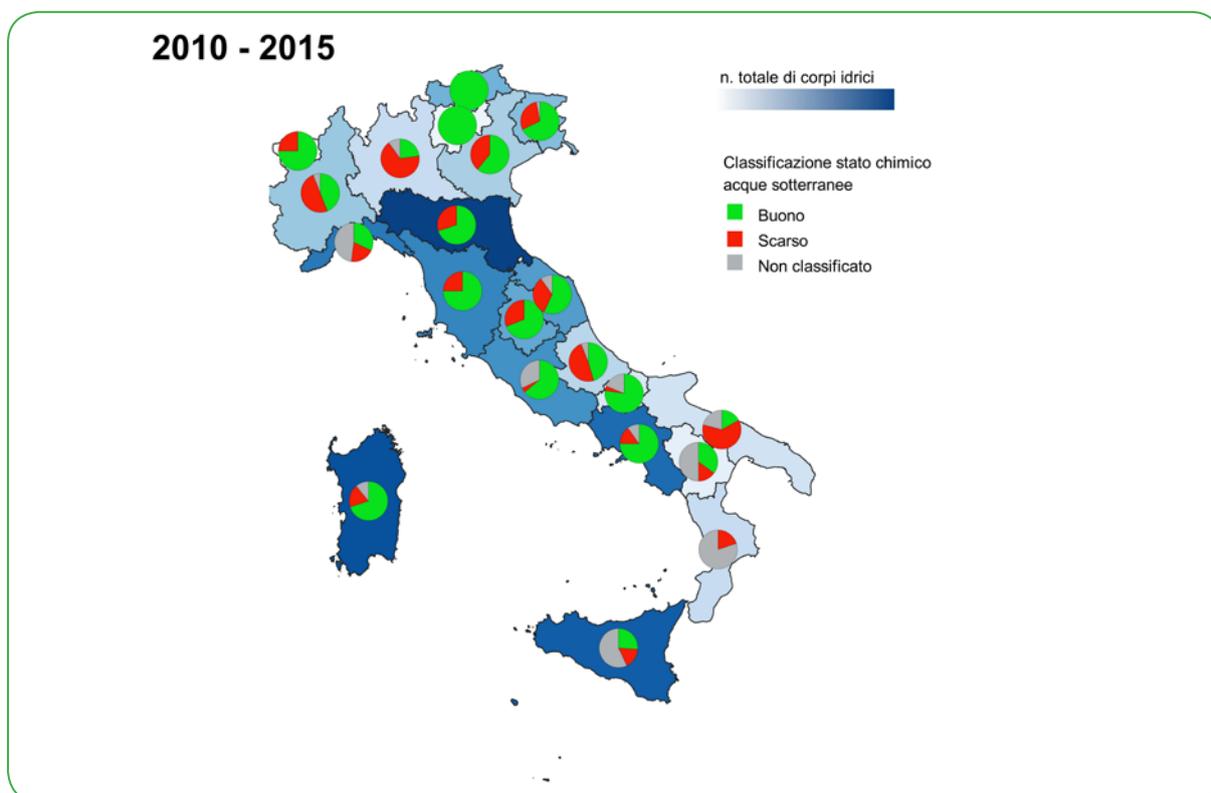
L'indicatore è calcolato sulla base dei dati trasmessi nel 2016 dall'Italia attraverso il *Water Information System for Europe - WISE* per il *reporting* Direttiva Quadro Acque relativo al secondo Piano di Gestione (2010-2015) degli otto Distretti idrografici nazionali.

A livello nazionale, il 58% dei corpi idrici sotterranei è in classe buono, il 25% in classe scarso e il restante 17% non ancora classificato.

A livello regionale, nelle province autonome Trento e Bolzano tutti i corpi idrici hanno raggiunto il buono stato; valori elevati si riscontrano anche in Molise (78%), Valle d'Aosta, Toscana e Campania (75%).

In Liguria, Basilicata e Sicilia circa il 50% dei corpi idrici sotterranei non è stato ancora classificato; in Calabria il valore raggiunge l'80%.

Figura 11: Distribuzione regionale dello Stato Chimico delle Acque sotterranee (SCAS) per il sessennio 2010-2015



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/21>

## Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali

### Descrizione e scopo

L'indicatore è costituito da una famiglia di quattro indicatori/parametri "statistici" che insieme consentono di descrivere il progresso nella gestione dei siti contaminati regionali (non Siti contaminati d'Interesse Nazionale - SIN) con particolare riguardo alla restituzione di aree oggetto di procedimenti di bonifica.

Nel dettaglio i quattro indicatori sono:

- Numero di siti con procedimento amministrativo concluso in percentuale rispetto al numero totale dei siti oggetto di procedimento di bonifica (Linea 1);
- Numero di siti con procedimenti conclusi con intervento (bonifica, Messa in Sicurezza Operativa - MISO, Messa in Sicurezza Permanente - MISP) (Linea 2 e 3);
- Numero di siti con procedimenti conclusi senza intervento in quanto non risultati contaminati a seguito i indagini preliminari, caratterizzazione o analisi di rischio (Linea 2 e 3);
- Numero di siti con procedimenti in corso (Linea 2 e 3).

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 6.2 "Restituzione all'uso produttivo di aree inquinate"*

### Commenti

A livello nazionale i procedimenti conclusi costituiscono il 54% del totale dei procedimenti di bonifica.

Valori superiori al 50% per i procedimenti conclusi rispetto al totale dei procedimenti si riscontrano in tutte le regioni del Nord ad eccezione del Veneto, in Toscana e in Molise.

La distribuzione dei procedimenti di bonifica a livello regionale è estremamente eterogenea sia in termini di numerosità dei procedimenti di bonifica sia in termini di rapporto tra procedimenti in corso e conclusi.

Tale eterogeneità è da ricondurre a molteplici fattori tra cui il diverso grado di antropizzazione e industrializzazione storica e attuale del territorio, la diversa data di inizio della registrazione dei procedimenti nelle anagrafi/banche dati delle regioni/province autonome che risulta compresa tra il 1999 ed il 2016 nonché la diversa modalità di registrazione nelle anagrafi/banche dati delle regioni/province autonome di alcuni procedimenti che si trovano nella fase iniziale del procedimento di bonifica (la notifica).

In ultimo, in diverse regioni ma principalmente in Campania, il cambio di competenza dei 17 ex SIN ha comportato il passaggio in procedura locale di un numero consistente di procedimenti gestiti precedentemente a livello nazionale, causando un aumento considerevole del numero di procedimenti in corso nelle regioni coinvolte.

In Campania sono censiti il maggior numero in assoluto dei procedimenti in corso che corrispondono al 20% dei procedimenti in corso a livello nazionale.



## Dinamica litoranea: generale

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima su base regionale, provinciale, comunale e su ripartizioni in macro-aree geografiche dei tratti di costa naturale bassa stabili e che hanno subito cambiamenti morfologici nel periodo in esame.

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa costiera, invadono gli spazi marino-costieri e la loro presenza interagisce con la loro naturale evoluzione.

L'indicatore è la sintesi delle analisi delle variazioni morfologiche dei litorali, espresso in termini di perdita e acquisizione di suolo per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa.

L'indicatore è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera"*

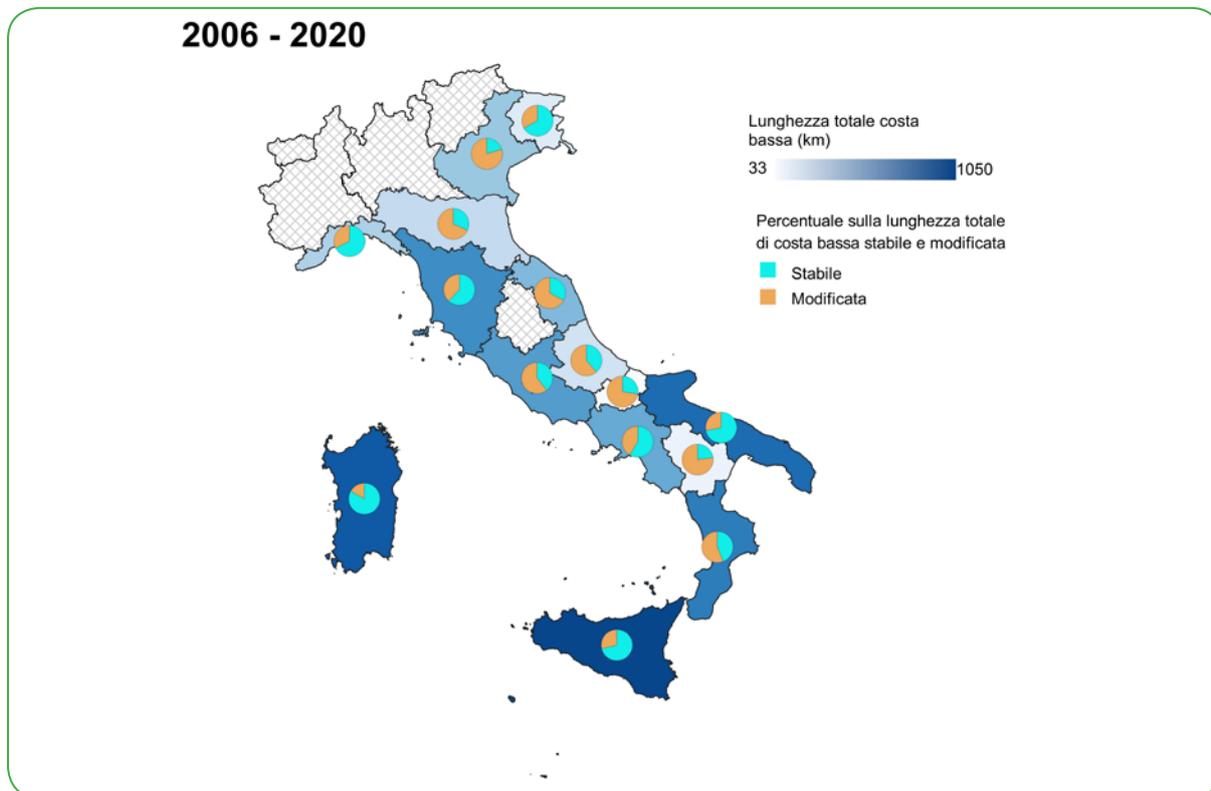
### Commenti

In tutte le regioni costiere si registra una diffusa e scarsa tendenza alla stabilità dei litorali, in altri termini tutte le aree costiere del Paese sono gravate da importanti processi di dinamica litoranea.

Le regioni che presentano complessivamente litorali con caratteristiche di maggiore stabilità (Sardegna, Sicilia, Puglia, Toscana, Campania, Liguria, Friuli-Venezia Giulia) sono quelle caratterizzate anche da lunghi tratti di costa bassa rocciosa o ciottolosa, per loro natura più stabili e con tempi evolutivi più lunghi rispetto all'intervallo di osservazione dei cambiamenti scelto (5-10 anni).

Nonostante i numerosi interventi per la stabilizzazione dei litorali, l'instabilità predomina sulla stabilità in tutte le regioni caratterizzate da litorali prevalentemente bassi e sabbiosi: le regioni adriatiche (Veneto, Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo, Molise), la Basilicata jonica, il Lazio e la Calabria ove la dinamica costiera è inasprita dall'orografia del territorio e da peculiari processi idrodinamici sia fluviali sia marini.

**Figura 13: Dinamica litoranea: percentuale regionale di costa bassa stabile e modificata con variazioni superiori a +/-5 m (2006-2020)**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/47>

## Dinamica litoranea: erosione e avanzamento

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima su base regionale, provinciale, comunale e su ripartizioni in macro-aree geografiche dei tratti di costa naturale bassa che nel periodo in esame hanno subito cambiamenti in erosione e in avanzamento verso mare.

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa costiera, invadono gli spazi marino-costieri e la loro presenza interagisce con la loro naturale evoluzione.

L'indicatore è la sintesi delle analisi delle variazioni morfologiche dei litorali, espresso in termini di perdita e acquisizione di suolo per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa.

L'indicatore è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa. L'osservazione del *trend* di erosione dei litorali è un dato di riferimento sia per determinare le soluzioni e le risorse economiche necessarie per mitigare il fenomeno sia per valutare gli effetti e l'efficacia dei provvedimenti e degli interventi di difesa costiera messi in atto dai vari livelli di gestione (regionale, comunale, autorità di bacino e altro).

I dati rilevati, temporalmente e spazialmente uniformi a scala nazionale, consentono anche valutazioni comparative sia in termini di efficacia tra diverse misure di gestione sia secondo le caratteristiche territoriali e climatiche degli ambiti costieri.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera*

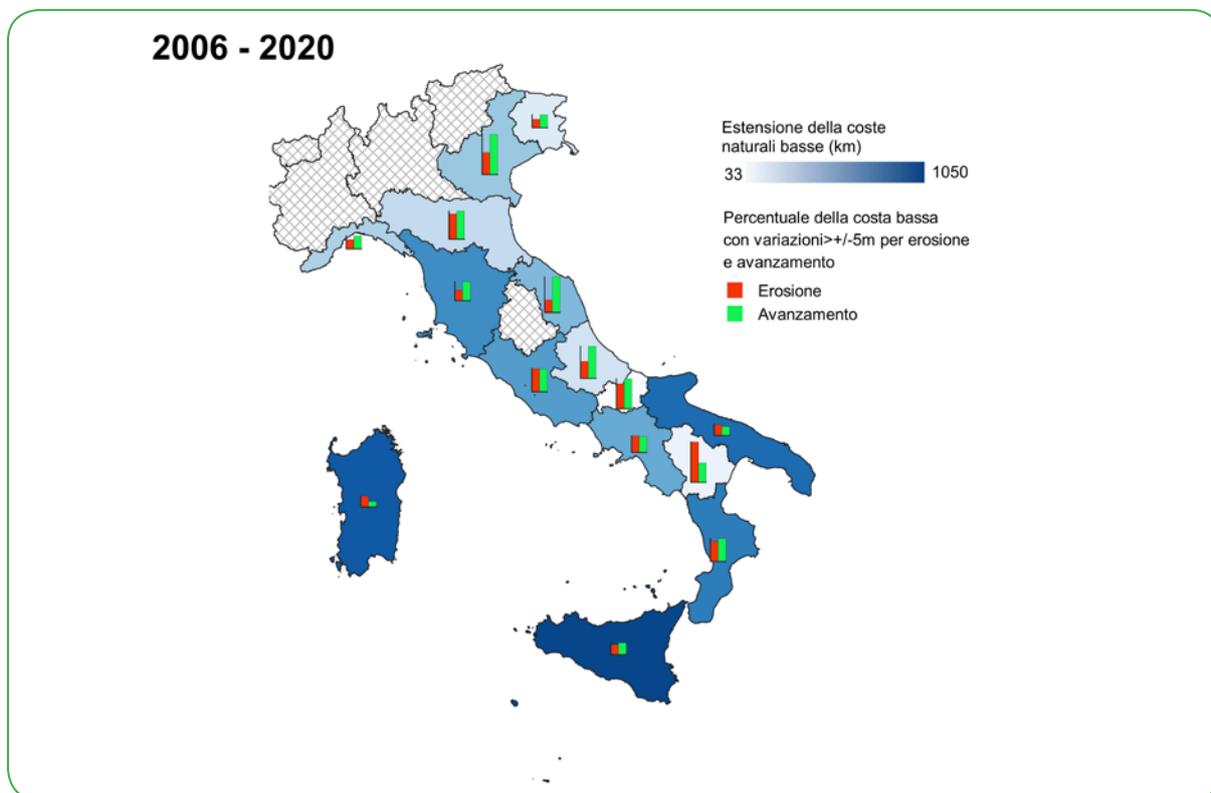
### Commenti

La lunghezza complessiva delle coste basse per regione è estremamente variabile, di questo totale anche la misura della parte in erosione-avanzamento rispetto a quella stabile cambia molto da regione a regione, a volte per la relativamente scarsa pressione antropica sul litorale (es.: Sardegna), altre volte, al contrario, per un ampio uso di difese artificiali a protezione del litorale (es.: Liguria). In ogni caso, generalmente l'erosione aggredisce i litorali di tutte le regioni costiere.

In dettaglio, Calabria, Sicilia, Sardegna e Puglia sono nell'ordine le regioni con il maggior numero di chilometri di costa in arretramento; lo sviluppo costiero di queste regioni è pari a più di due terzi della costa nazionale e, nonostante la complessa articolazione geomorfologica delle coste basse e i lunghi settori di costa alta, il 61% dei litorali italiani in erosione appartengono ad esse.

In Sardegna, Puglia, Lazio, Campania e Basilicata la costa in erosione è superiore a quella in progradazione, per Sardegna e Basilicata in misura doppia rispetto ai litorali in sedimentazione; mentre per le restanti regioni i tratti di costa in arretramento sono inferiori a quelli in avanzamento.

Figura 14: Dinamica litoranea: percentuale regionale delle variazioni per erosione e avanzamento della costa bassa (2006-2020)



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/49>



## 1.2 Linea 2: Definizione, quantificazione e pubblicazione di nuovi indicatori, anche in collegamento a statistiche internazionali e/o a supporto di quelli scelti per l'Accordo di partenariato 2014-2020

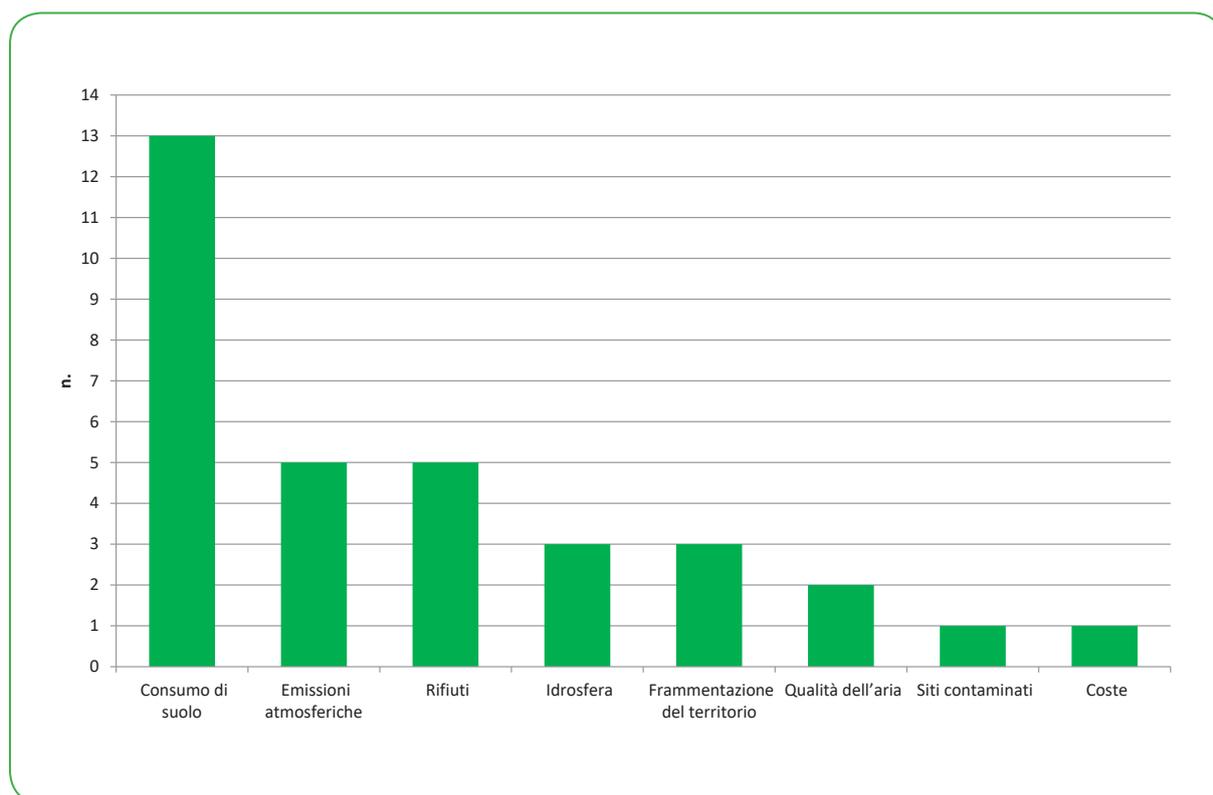
L'attività è diretta ad ampliare la disponibilità di dati territoriali riferiti a diversi ambiti ambientali, inclusi quelli per i quali è necessaria un consolidamento metodologico.

La produzione di nuovi indicatori, da realizzare anche con riferimento a indicatori internazionali in uso, ha riguardato sia ambiti in cui da tempo vi è l'esigenza di ampliare le misurazioni sia ambiti di nuove politiche ambientali come, ad esempio, la *green economy*, lo sviluppo sostenibile, la resilienza territoriale e le *smart cities*.

L'attività viene svolta anche con riferimento ai fabbisogni di misurazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in coerenza con l'Agenda ONU 2030 e con riferimento ai fabbisogni di misurazione della Strategia italiana per la Bioeconomia in coerenza con la Strategia di Bioeconomia per l'Europa.

Gli indicatori popolati per la Linea di attività 2 appartengono ai seguenti temi ambientali: Qualità dell'aria, Rifiuti, Emissioni atmosferiche, Consumo di suolo, Frammentazione del territorio, Idrosfera, Siti contaminati, Coste.

**Figura 15: Distribuzione nei temi ambientali degli indicatori popolati per la Linea di attività 2**



Fonte: ISPRA

**Tabella 2: Quadro sinottico degli indicatori popolati per la Linea di attività 2**

Tema ambientale	Indicatore	Copertura spaziale	Copertura temporale
Emissioni atmosferiche	Emissioni di particolato PM2,5	Regioni	1990-2019
	Emissioni di precursori di ozono troposferico (NOx E COVNM)	Regioni	1990-2019
	Emissioni di sostanze acidificanti (SOx, NOx, NH <sub>3</sub> )	Regioni	1990-2019
	Emissioni totali di gas serra	Regioni	1990-2019
	Emissioni di ammoniaca dal settore agricolo	Regioni	1990-2019
Qualità dell'aria	PM2,5: concentrazione media annuale, stato e <i>trend</i> *	Comuni capoluogo di provincia	2010-2021
	NO <sub>2</sub> : concentrazione media annuale, stato e <i>trend</i> *	Comuni capoluogo di provincia	2010-2021
Rifiuti	Percentuale media di frazioni estranee nel rifiuto organico da raccolta differenziata	Regioni	2015-2021
	Flussi extraregionali dei rifiuti urbani	Regioni	2017-2021
	Rifiuto organico del settore agroindustriale	Regioni	2019-2021
	Sottoprodotto del settore agroindustriale	Regioni	2017-2021
	Rifiuto umido evitabile urbano	Regioni	2017-2021
Consumo di suolo	Cambiamenti di consumo di suolo in ettari (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in percentuale sul totale dei cambiamenti (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in aree protette in ettari (terzo livello)*	Comuni	2006-2021

Continua

Segue

Tema ambientale	Indicatore	Copertura spaziale	Copertura temporale
Consumo di suolo	Cambiamenti di consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in area costiera (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree soggette a vincolo (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree della rete Natura 2000 (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Variazione di consumo di suolo rispetto alla variazione di popolazione*	Comuni	2006-2021
	Indice di copertura vegetale montana ( <i>mountain green cover index</i> )	Regioni	2012, 2021
	Degrado del suolo	Regioni	2000-2019
Frammentazione	Indice di frammentazione*	Comuni	2006-2021
	Indice di frammentazione nelle ecoregioni*	Comuni	2006-2021
	Indice di frammentazione in aree a diversa densità di urbanizzazione*	Comuni	2006-2021
Idrosfera	Stato ecologico acque superficiali interne	Regioni	2010-2015
	Stato chimico acque superficiali interne	Regioni	2010-2015

Continua

Segue

Tema ambientale	Indicatore	Copertura spaziale	Copertura temporale
Idrosfera	Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (SQUAS)	Regioni	2010-2015
Siti contaminati	Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali*	Regioni, Comuni capoluogo di provincia	2017-2020
Coste	Costa protetta con opere di difesa*	Regioni, Province, Comuni	2019

\* Indicatori validi anche per la Linea di attività 3 ovvero che offrono anche dati di livello comunale

Fonte: ISPRA



---

## Emissioni di particolato PM2,5

### Descrizione e scopo

Le particelle aerodisperse di dimensione inferiore a 2,5 µm hanno origine sia naturale sia antropica. L'origine naturale è da ricondurre all'erosione dei suoli, all'aerosol marino, alla produzione di aerosol biogenico (frammenti vegetali, pollini, spore), alle emissioni vulcaniche e al trasporto a lunga distanza di sabbia.

Una parte consistente del materiale particolato presente in atmosfera ha origine secondaria ed è dovuta alla reazione di composti gassosi quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca e composti organici. Il materiale particolato ha una notevole rilevanza sanitaria per l'alta capacità di penetrazione nelle vie respiratorie delle particelle (quelle di diametro aerodinamico inferiore a 2,5 micron possono raggiungere la zona alveolare). Le stime effettuate sono relative solo alle emissioni di origine primaria, mentre non sono calcolate quelle di origine secondaria, così come quelle dovute alla risospensione delle polveri depositatesi al suolo.

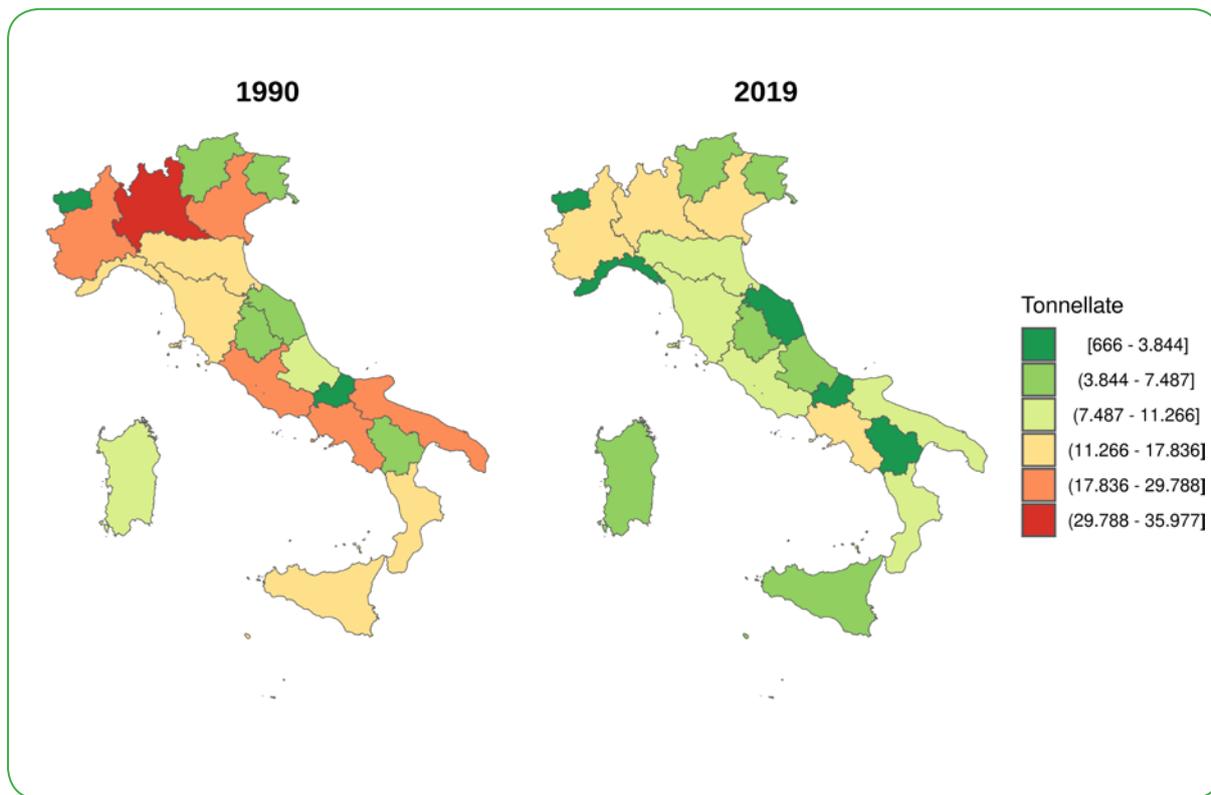
Nel 2019, circa due terzi di tali emissioni primarie sono attribuibili al settore della combustione non industriale, che include gli impianti di riscaldamento nel settore civile (commerciale, istituzionale e residenziale); circa il 17% è da imputare al settore dei trasporti.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento delle emissioni atmosferiche.*

### Commenti

Essendo la combustione non industriale la prima fonte di emissione, la distribuzione delle emissioni di PM2,5 dipende dalla popolazione e in particolare dalla popolazione che vive nelle zone più fredde e in cui sono più diffusi sistemi di riscaldamento non collegati alla rete (specie nelle zone non servite). Di conseguenza le zone più emissive si trovano lungo l'arco alpino o la dorsale appenninica.

Figura 16: Distribuzione regionale delle emissioni di particolato PM2,5. Confronto 1990-2019



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://emissioni.sina.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/14>

---

## Emissioni di precursori di ozono troposferico (NOx e COVNM)

### Descrizione e scopo

Il problema dell'ozono troposferico riveste notevole importanza sia nell'ambiente urbano, dove si verificano episodi acuti di inquinamento, sia nell'ambiente rurale, dove si riscontra un impatto sulle coltivazioni. Le emissioni di ossidi di azoto (NOx) e di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM), precursori dell'ozono troposferico, hanno anche una rilevanza transfrontaliera per fenomeni di trasporto a lunga distanza.

La formazione dell'ozono avviene attraverso reazioni fotochimiche che si verificano in concomitanza di condizioni meteorologiche tipiche del periodo estivo. L'ozono ha un elevato potere ossidante e determina effetti dannosi sulla popolazione, sull'ecosistema e sui beni storico artistici.

Le fonti principali di questi inquinanti sono i trasporti e altri processi di combustione, oltre che l'uso di solventi per quanto riguarda i COVNM. L'indicatore non include le emissioni di origine naturale.

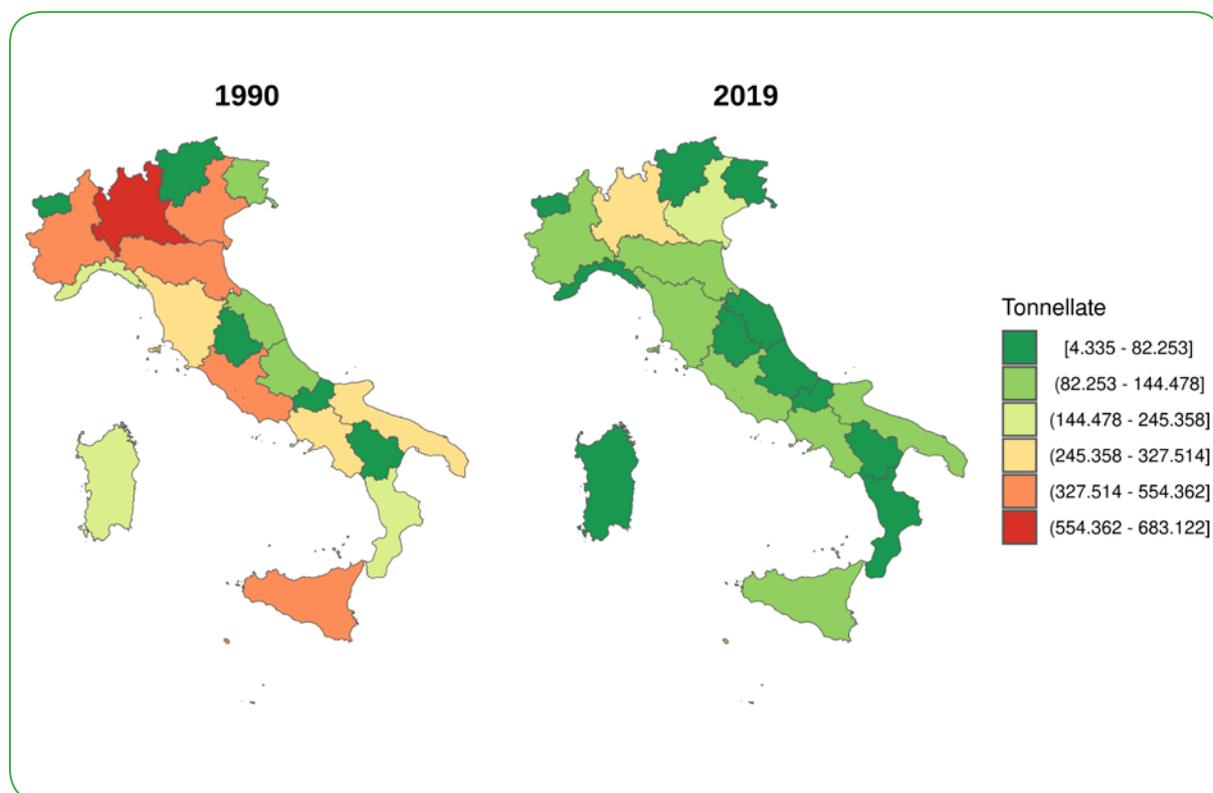
**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento delle emissioni atmosferiche.*

### Commenti

In generale, le emissioni di NOx e COVNM sono in riduzione rispetto al 1990. In particolare, quelle di COVNM hanno raggiunto da alcuni anni un *plateau*, poiché un'importante sorgente di emissione è costituita dalle sostanze volatili contenute in tantissimi prodotti di uso domestico: detersivi, colle, vernici, detersivi, ecc., prodotti per i quali è difficile trovare una strategia di controllo.

In un contesto di generale riduzione delle emissioni, dalla Lombardia si originano le quote maggiori di ossidi di azoto (15,5% del totale delle emissioni di NOx in Italia nel 2019) e composti organici volatili non metanici (19,9% del totale delle emissioni di COVNM in Italia nel 2019).

Figura 17: Distribuzione regionale delle emissioni di precursori di ozono troposferico (NOx e COVNM). Confronto 1990-2019



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://emissioni.sina.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/15>

---

## Emissioni di sostanze acidificanti (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>)

### Descrizione e scopo

Le emissioni antropogeniche di ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>) derivano in gran parte dall'uso di combustibili contenenti zolfo, mentre le sorgenti naturali sono principalmente i vulcani. Queste ultime non sono incluse dall'indicatore qui presentato.

Gli SO<sub>x</sub> sono tra i principali agenti del processo di acidificazione dell'atmosfera, con effetti negativi sugli ecosistemi e i materiali. Gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) sono da ricondurre ai processi di combustione che avvengono ad alta temperatura e le fonti sono principalmente i trasporti, la combustione industriale, la produzione di elettricità e calore. Per quanto riguarda l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>), le emissioni derivano quasi totalmente da attività agricole (inclusi gli allevamenti). L'indicatore non include le emissioni di origine naturale.

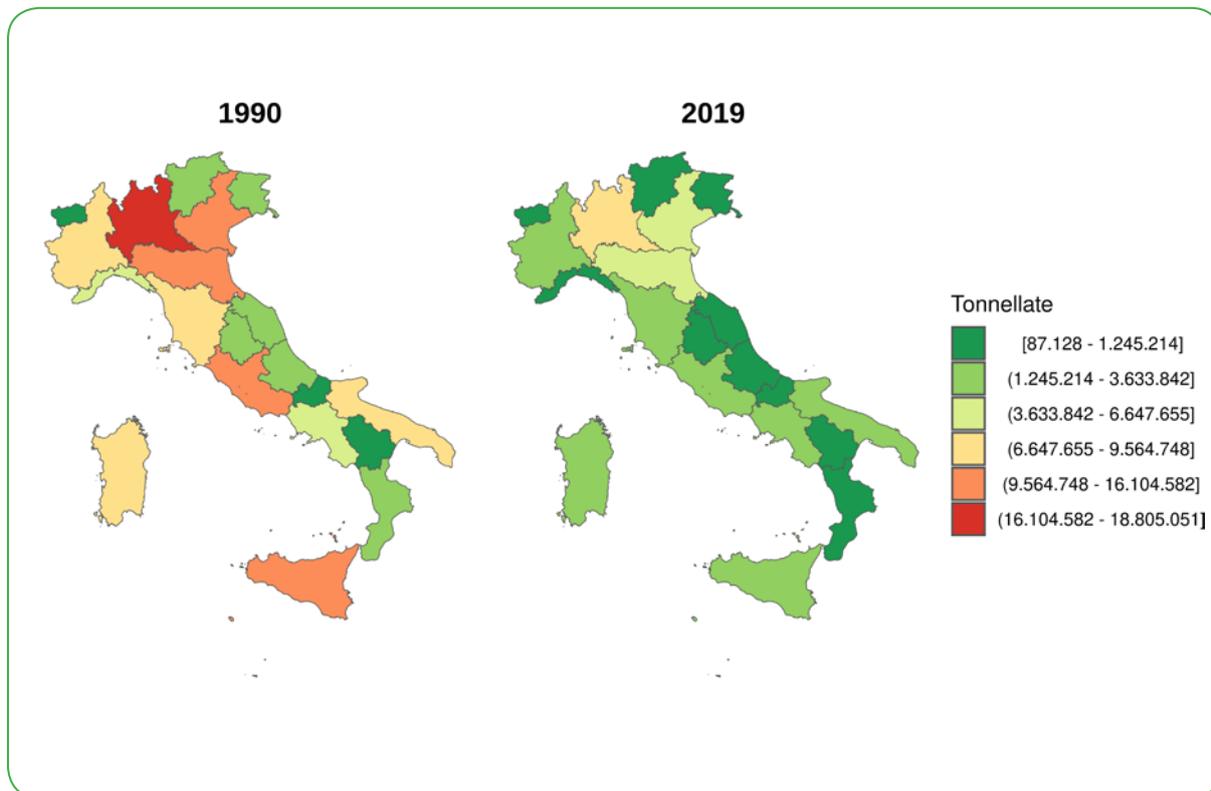
**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento delle emissioni atmosferiche.*

### Commenti

Mentre le emissioni di SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>, di origine antropogenica, sono legate a fattori tecnologici per cui le strategie di riduzione hanno avuto un discreto successo (in particolare, gli SO<sub>x</sub> hanno subito delle riduzioni ingenti eliminando lo zolfo dai combustibili o utilizzando combustibili con minore tenore di zolfo), le emissioni di NH<sub>3</sub> sono legate a processi biologici nel settore agricoltura e allevamento, quindi il controllo dei processi è più complesso.

In un contesto di generale riduzione delle emissioni, dalla Lombardia si originano le quote maggiori di ossidi di azoto (con il 15,5% del totale nazionale) e ammoniaca (con il 24,9% del totale nazionale) mentre, poiché una delle fonti principali di SO<sub>x</sub> è la navigazione, la zona italiana maggiormente emissiva è costituita dai quadranti di navigazione e quindi il mare.

**Figura 18: Distribuzione regionale delle emissioni di sostanze acidificanti (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>).  
Confronto 1990-2019**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://emissioni.sina.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/16>

---

## Emissioni totali di gas serra

### Descrizione e scopo

Le emissioni di gas serra sono in gran parte dovute alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) legate ad attività antropiche, principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili. Contribuisce all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), le cui emissioni riguardano l'attività di allevamento in ambito agricolo, lo smaltimento dei rifiuti e le perdite nel settore energetico; nonché il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) derivante principalmente dalle attività agricole e dal settore energetico, inclusi i trasporti.

Il contributo generale all'effetto serra degli F-gas o gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) è minore rispetto ai suddetti inquinanti e la loro presenza deriva essenzialmente da attività industriali e di refrigerazione.

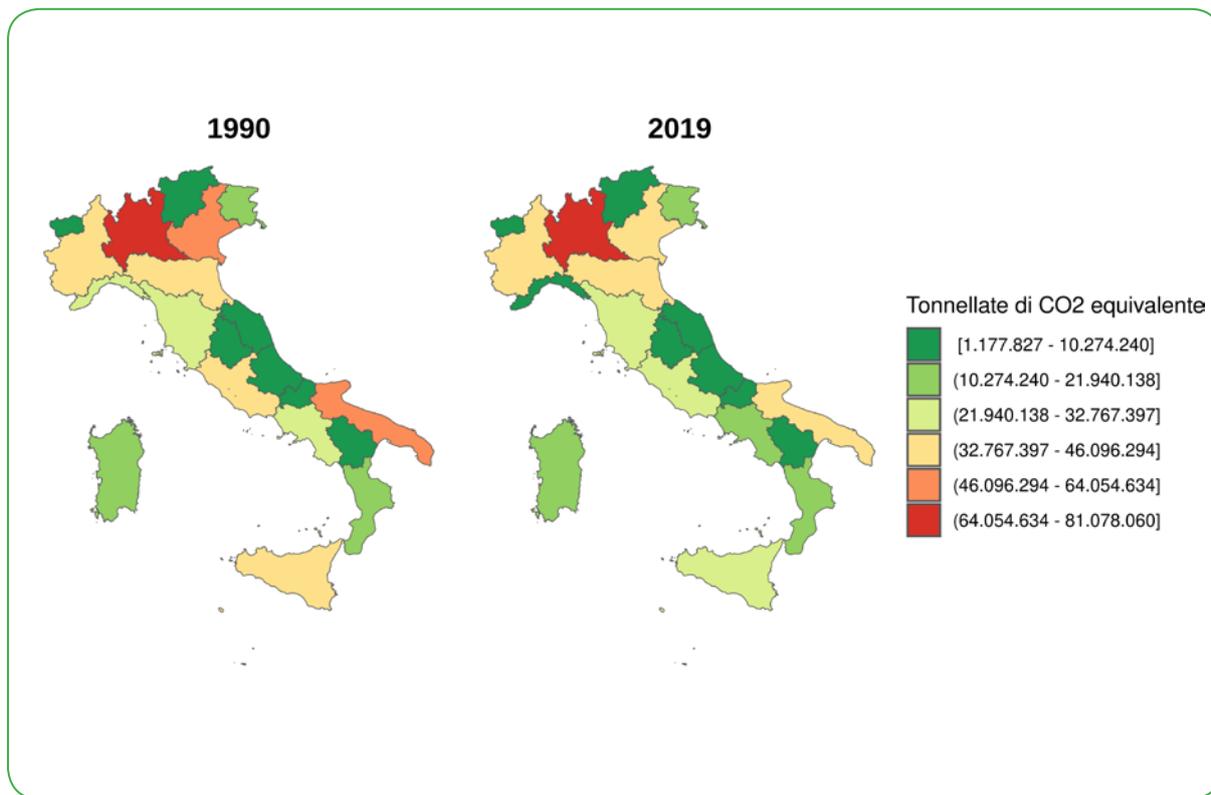
Le emissioni dei gas serra sono calcolate attraverso la metodologia dell'IPCC e sono tutte indicate in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente applicando i coefficienti di *Global Warming Potential* (GWP) di ciascun composto. L'indicatore rappresenta una stima delle emissioni totali per regione delle sostanze a effetto serra e non include le emissioni di origine naturale.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento delle emissioni atmosferiche.*

### Commenti

Le emissioni totali di gas serra derivano sia dalle attività distribuite sui territori (trasporto su strada, riscaldamento/raffrescamento) sia da attività industriali/produzione di energia rappresentate da *big emitters* in grado di pesare notevolmente sul bilancio di CO<sub>2</sub> regionale. Di conseguenza, le regioni che danno il maggior contributo alle emissioni nazionali sono quelle del bacino padano e la Puglia.

Figura 19: Distribuzione regionale delle emissioni totali di gas serra. Confronto 1990-2019



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://emissioni.sina.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/43>

## Emissioni di ammoniaca dal settore agricolo

### Descrizione e scopo

L'indicatore descrive le emissioni di ammoniaca in atmosfera prodotte dal settore agricolo e principalmente dalle forme intensive che esso ha assunto negli ultimi decenni. In particolare, vengono considerate le emissioni prodotte dall'utilizzo esteso dei fertilizzanti sintetici e organici e dalla gestione degli allevamenti (emissioni dal ricovero e dallo stoccaggio).

Una quota minima delle emissioni nazionali di  $\text{NH}_3$  proviene da altri processi produttivi, dai trasporti stradali e dal trattamento/smaltimento dei rifiuti. La deposizione di  $\text{NH}_3$  contribuisce a diversi problemi ambientali quali l'acidificazione dei suoli, l'alterazione della biodiversità e l'eutrofizzazione delle acque; inoltre, essa interviene nella formazione del particolato, con conseguenze sulla salute umana.

La quantificazione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  avviene attraverso appropriati processi di stima definiti dalle metodologie indicate nel manuale di riferimento EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* 2019 concernente l'inventario delle emissioni atmosferiche. Il settore agricoltura è responsabile di circa il 95% delle emissioni annuali di ammoniaca.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento delle emissioni atmosferiche.*

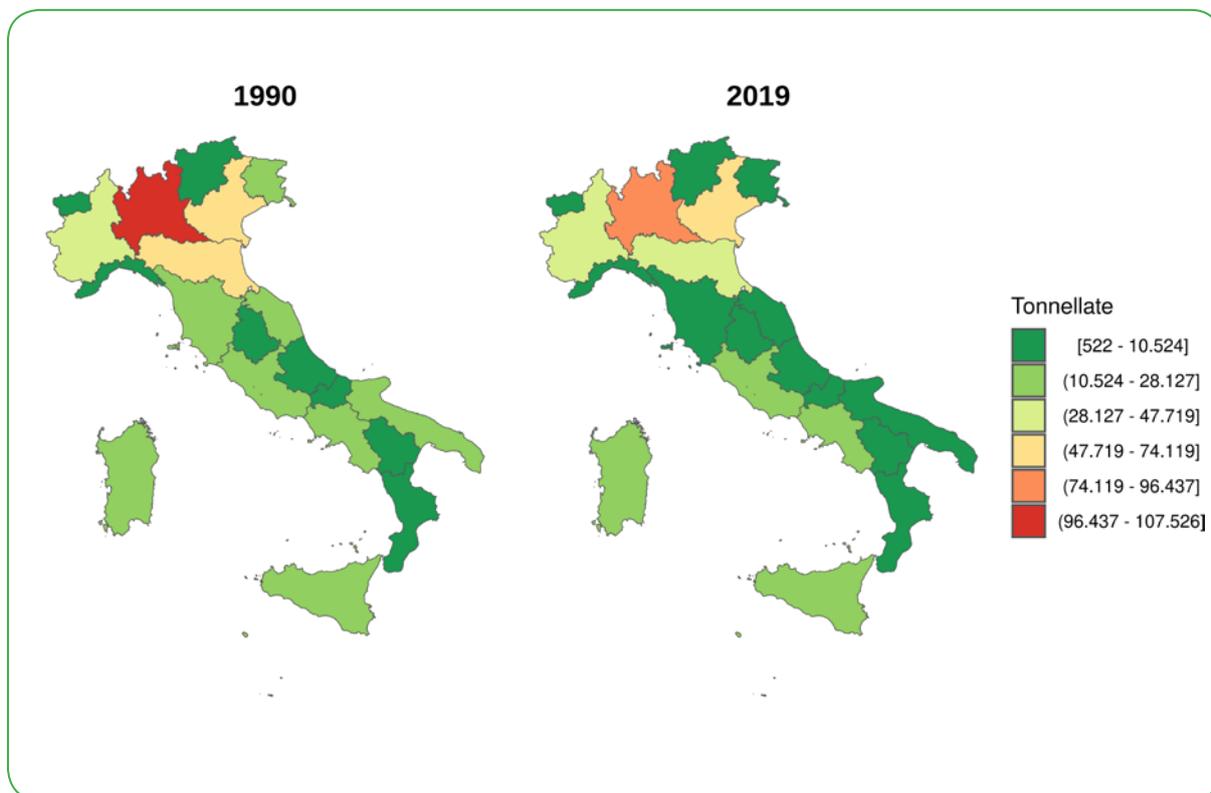
### Commenti

Considerando le peculiarità dell'ammoniaca, vale a dire il fatto che sia emessa quasi esclusivamente da allevamento e agricoltura, è conseguenziale che le regioni maggiormente emissive siano quelle del bacino padano dove queste attività sono estremamente importanti.

Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Piemonte rappresentano più del 60% delle emissioni di ammoniaca e, nel periodo tra il 1990 e il 2019, tali emissioni si sono complessivamente ridotte in misura maggiore, in termini assoluti, in Lombardia ed Emilia-Romagna.

In generale, la riduzione delle emissioni è stata determinata da minori consistenze allevate, da un ridotto consumo di fertilizzanti sintetici e dalla diffusione di tecniche di riduzione delle emissioni.

**Figura 20: Distribuzione regionale delle emissioni di ammoniaca dal settore agricolo.  
Confronto 1990-2019**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://emissioni.sina.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/44>

## PM2,5: concentrazione media annuale, stato e trend

### Descrizione e scopo

Il D.Lgs. 155/2010 ha introdotto l'obbligo di valutare la qualità dell'aria anche con riferimento alla concentrazione di massa del particolato selezionato in base al diametro aerodinamico mediante teste selettive con taglio a 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2,5).

Si tratta della frazione fine o respirabile del materiale particolato, costituita dall'insieme delle particelle aerodisperse aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2,5  $\mu\text{m}$ . Date le ridotte dimensioni esse, una volta inalate, penetrano in profondità nel sistema respiratorio umano e, superando la barriera tracheo-bronchiale, raggiungono la zona alveolare. La concentrazione di massa del PM2,5 è dominata dalle particelle nel "modo di accumulazione" ovvero dalle particelle nell'intervallo dimensionale da circa 0,1  $\mu\text{m}$  a circa 1  $\mu\text{m}$ .

Il particolato "secondario", formato in atmosfera a partire da gas precursori o per fenomeni di aggregazione di particelle più piccole, o per condensazione di gas su particelle che fungono da coagulo, può rappresentare una quota rilevante della concentrazione di massa osservata.

La Direttiva 2008/50/CE e il D.Lgs. 155/2010 stabiliscono per il PM2,5, in riferimento alla protezione della salute umana, un valore limite annuale di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per poter trarre conclusioni oggettive sull'andamento della qualità dell'aria e sull'efficacia degli interventi intrapresi al fine di migliorarla, gli studi condotti negli ultimi anni si sono avvalsi dell'utilizzo di specifici metodi e strumenti, i quali considerano la notevole variabilità spaziale e temporale con cui si sviluppano i fenomeni di inquinamento atmosferico e affrontano il problema della stima dei trend con un approccio di tipo statistico-probabilistico.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento della qualità dell'aria.*

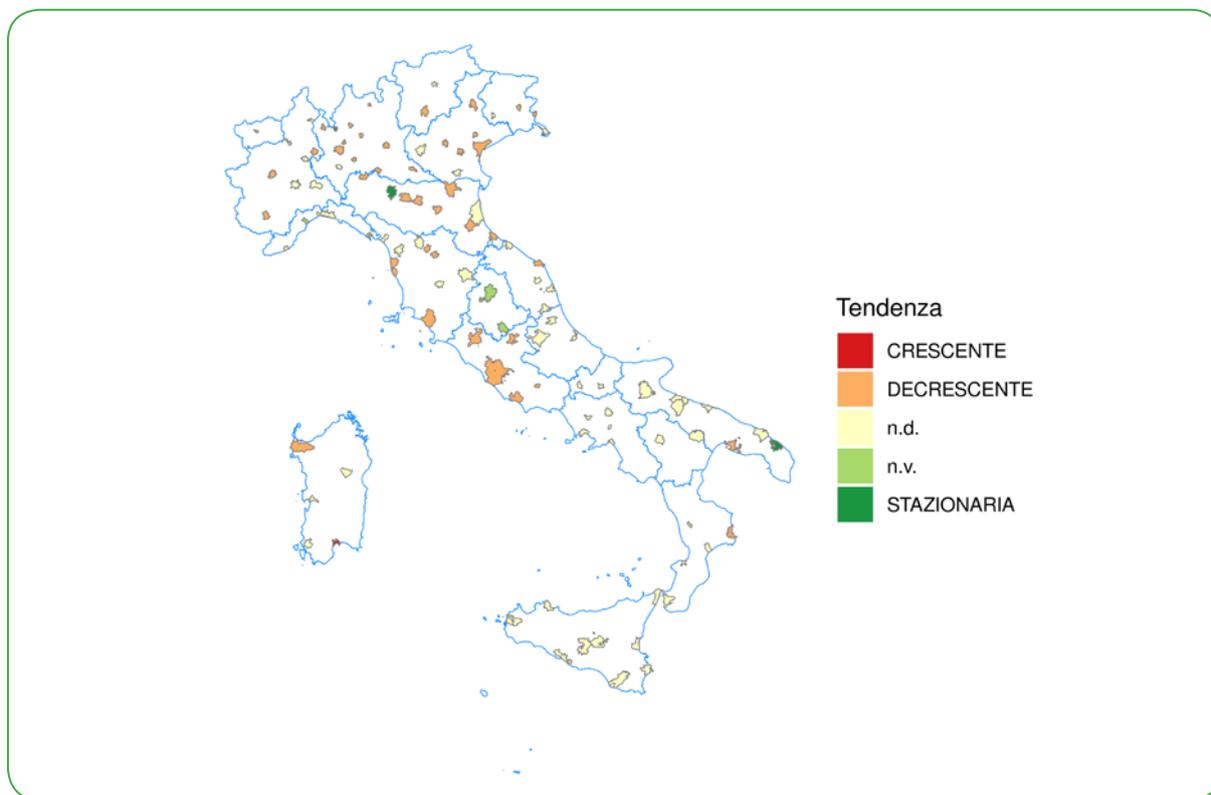
### Commenti

Nonostante l'analisi evidenzi un trend prevalentemente decrescente, appare fondamentale l'attività di aggiornamento e monitoraggio dei piani di risanamento regionali (ex D.Lgs. 155/2010) e del Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA). Il PNCA è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 23 dicembre 2021, ai sensi dell'art. 4, comma 3, del Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81.

Il Programma è predisposto in attuazione della Direttiva EU 2016/2284 (*National Emission Ceilings - NEC*), tenendo conto degli obiettivi stabiliti per l'Italia di riduzione al 2020 e al 2030 delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici) che, insieme alle diverse azioni previste dal PNRR, dovrebbero nei prossimi anni portare a un significativo e ulteriore miglioramento della qualità dell'aria.

In questo senso la tempestività dell'implementazione degli interventi strutturali e delle eventuali azioni correttive, qualora necessarie, appare decisiva.

**Figura 21: Particolato PM<sub>2,5</sub>, concentrazione media annuale. Tendenza 2010-2019 su base comunale desunta dall'analisi statistica dei *trend* condotta sulle stazioni di monitoraggio appartenenti a ciascun comune**



Fonte: ISPRA

**Note:**

Tendenza:

- CRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- STAZIONARIA: non può essere esclusa l'ipotesi nulla (assenza di *trend*,  $p > 0,05$ )
- DECRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- non disponibile: non sono disponibili serie di dati con la copertura minima necessaria per l'analisi dei *trend*
- non valutabile: presenza di stazioni con *trend* discordante sul territorio

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/7>

## NO<sub>2</sub>: concentrazione media annuale, stato e trend

### Descrizione e scopo

Gli ossidi di azoto si formano durante il processo di combustione dove l'aria sia il comburente, in ragione della presenza di azoto e ossigeno. Nella miscela di reazione il monossido di azoto (NO) è prevalente ed è accompagnato da quote variabili di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Quest'ultimo è il gas per il quale esistono evidenze tossicologiche ed epidemiologiche relative ad effetti sulla salute, e dunque la sua concentrazione in aria viene monitorata per le valutazioni di qualità dell'aria.

L'NO<sub>2</sub> si forma in atmosfera prevalentemente in conseguenza di reazioni chimiche che coinvolgono l'ossido di azoto (NO) emesso da fonti primarie, l'ozono (O<sub>3</sub>) e alcuni radicali ossidrilici o organici. L'NO<sub>2</sub> è tra i vari ossidi di azoto quello più importante da un punto di vista tossicologico. Gli studi condotti su animali da esperimento esposti a NO<sub>2</sub> hanno evidenziato alterazioni morfologiche e funzionali.

Numerosi lavori hanno evidenziato un'associazione statisticamente significativa tra le concentrazioni atmosferiche giornaliere di NO<sub>2</sub> e le consultazioni mediche, i ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie, la sintomatologia respiratoria nei bambini e l'incidenza di attacchi d'asma. È stata anche riscontrata un'associazione significativa tra le concentrazioni atmosferiche di NO<sub>2</sub> e la mortalità giornaliera in varie città.

Per poter trarre conclusioni oggettive sull'andamento della qualità dell'aria e sull'efficacia degli interventi intrapresi al fine di migliorarla, gli studi condotti negli ultimi anni si sono avvalsi dell'utilizzo di specifici metodi e strumenti, i quali considerano la notevole variabilità spaziale e temporale con cui si sviluppano i fenomeni di inquinamento atmosferico, e affrontano il problema della stima dei trend con un approccio di tipo statistico-probabilistico; tale tipo di approccio offre il vantaggio non solo di descrivere, interpretare e prevedere il comportamento puntuale del fenomeno in relazione al suo evolvere nel tempo, ma permette anche di associare all'analisi effettuata il relativo margine di incertezza.

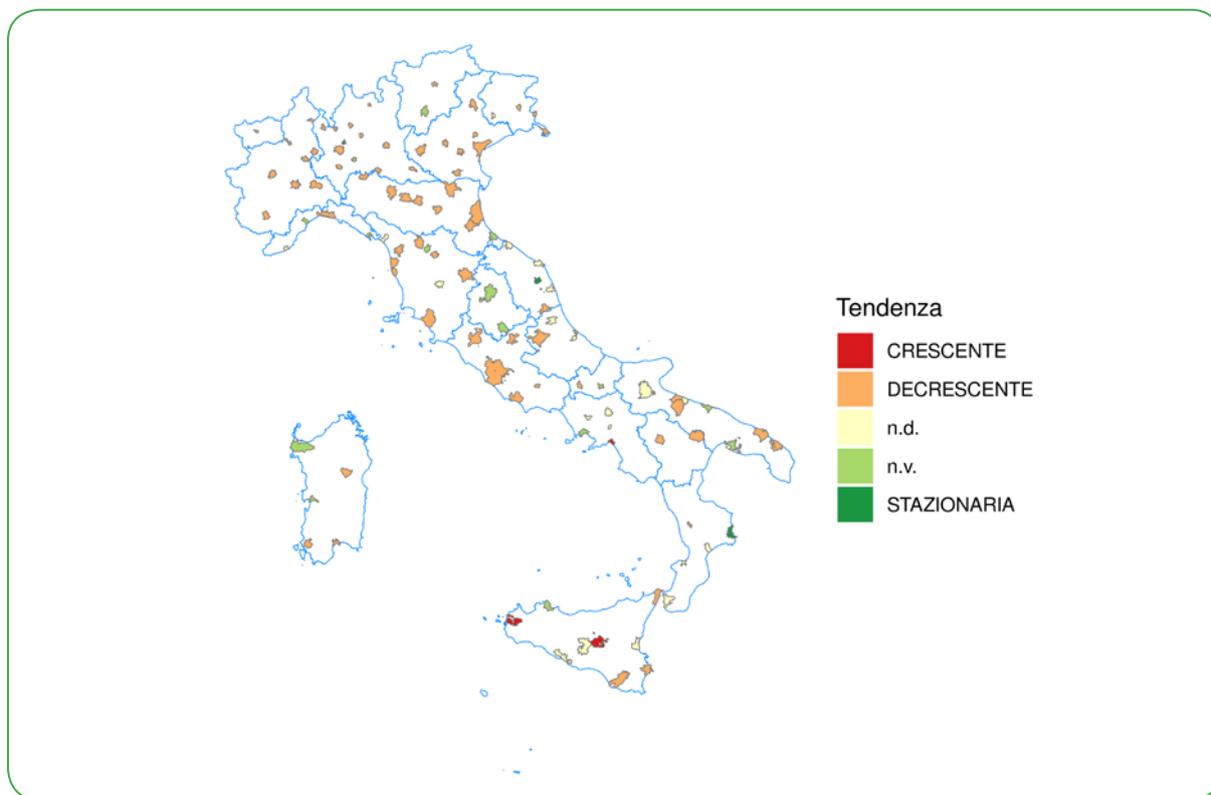
**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento della qualità dell'aria.*

### Commenti

Nonostante l'analisi evidenzi un trend prevalentemente decrescente, appare fondamentale l'attività di aggiornamento e monitoraggio dei piani di risanamento regionali (ex D.Lgs. 155/2010) e del Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA) che, insieme alle diverse azioni previste dal PNRR, dovrebbero nei prossimi anni portare a un significativo e ulteriore miglioramento della qualità dell'aria.

In questo senso la tempestività dell'implementazione degli interventi strutturali e delle eventuali azioni correttive, qualora necessarie, appare decisiva. Per quanto riguarda il biossido di azoto, ci si aspetta che le azioni messe in atto al fine di ridurre le emissioni dovute al trasporto su strada dei veicoli con motore endotermico possano fornire un contributo decisivo alla riduzione dei livelli attualmente rilevati.

**Figura 22: Biossido di azoto NO<sub>2</sub>, concentrazione media annuale. Tendenza 2010-2019 su base comunale desunta dall'analisi statistica dei trend condotta sulle stazioni di monitoraggio appartenenti a ciascun comune**



Fonte: ISPRA

**Note:**

Tendenza:

- CRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- STAZIONARIA: non può essere esclusa l'ipotesi nulla (assenza di *trend*,  $p > 0,05$ )
- DECRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- non disponibile: non sono disponibili serie di dati con la copertura minima necessaria per l'analisi dei *trend*
- non valutabile: presenza di stazioni con *trend* discordante sul territorio

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/8>

## Percentuale media di frazioni estranee nel rifiuto organico da raccolta differenziata

### Descrizione e scopo

La Direttiva 2008/98/CE fissa, per i rifiuti urbani, un obiettivo di riciclaggio del 50% da conseguire entro il 2020. Con l'emanazione della Direttiva 2018/851/UE sono stati introdotti ulteriori obiettivi per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio, da conseguirsi entro il 2025 (55%), 2030 (60%) e 2035 (65%). I tre nuovi obiettivi non considerano specifiche frazioni merceologiche, ma si applicano all'intero ammontare dei rifiuti urbani.

Il calcolo delle percentuali di riciclaggio prevede di escludere dal computo delle quote riciclate gli scarti del trattamento. L'ottimizzazione della raccolta della frazione organica riveste, evidentemente, un ruolo di primaria importanza anche per il soggetto istituzionale responsabile della raccolta differenziata, in quanto consente di ottenere un rifiuto destinabile a recupero di materia e di evitare, quindi, una gestione orientata allo smaltimento.

L'indicatore, che può essere costruito e aggiornato attraverso l'effettuazione di specifiche analisi merceologiche, può consentire di monitorare la qualità della frazione organica, fornendo alle amministrazioni competenti gli elementi tecnici di supporto all'individuazione di accorgimenti correttivi finalizzati al miglioramento del proprio sistema di raccolta differenziata.

Lo scopo è di migliorare le caratteristiche qualitative della frazione organica per ottimizzarne il recupero presso gli impianti di trattamento biologico aerobico e anaerobico e le installazioni per il compostaggio di comunità.

Unitamente al dato sul contenuto di scarti nella frazione organica, viene fornito anche il dato relativo alla percentuale di frazione organica trattata presso gli impianti di compostaggio e digestione anaerobica rispetto al quantitativo di tale frazione presente nel rifiuto urbano annualmente prodotto su scala regionale.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento della raccolta differenziata in Italia.*

### Commenti

Le stime condotte sugli scarti da trattamento della frazione organica, utilizzate come indicatori della qualità di tale frazione, mostrano la distribuzione riportata in figura.

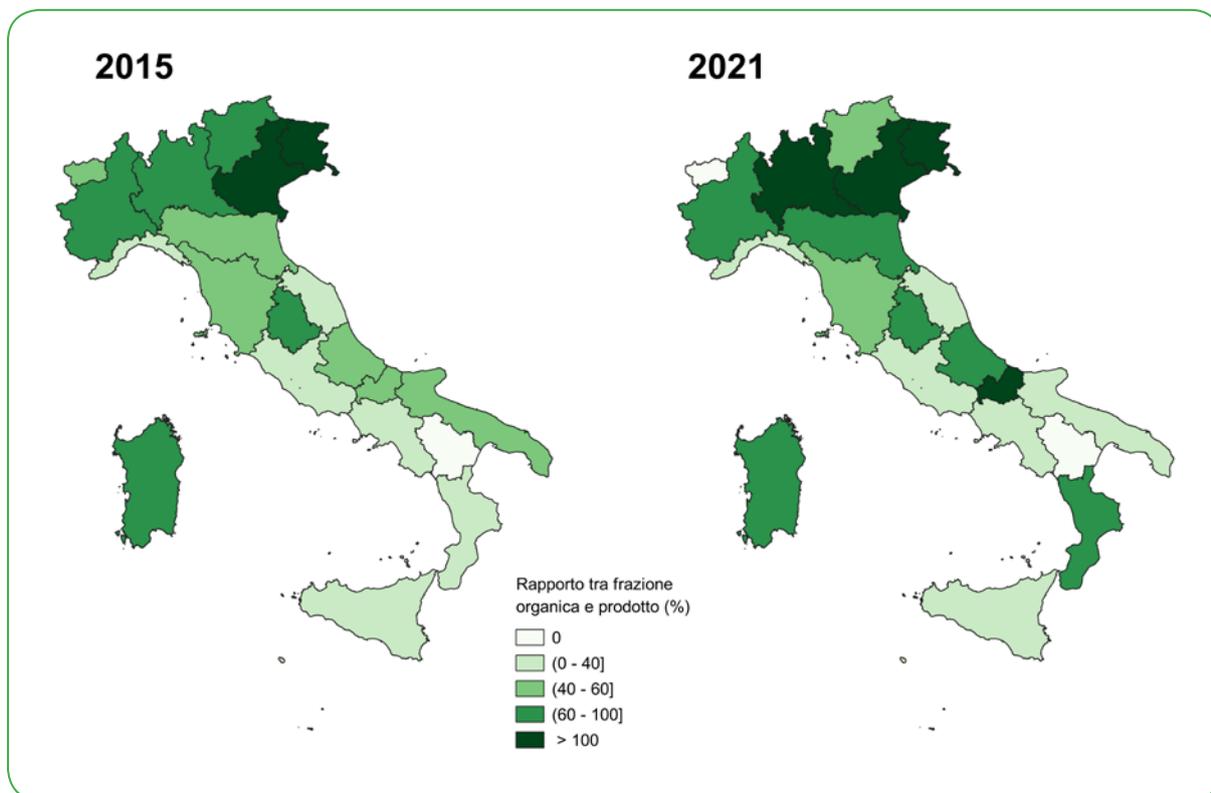
La presenza di scarti nella frazione organica da raccolta differenziata può incidere negativamente sulle potenzialità di recupero di tale frazione negli impianti integrati aerobici/anaerobici o negli impianti di solo trattamento aerobico o anaerobico.

Le elaborazioni effettuate, che si basano sulle informazioni fornite dagli impianti di trattamento, evidenziano in diversi casi un aumento negli anni della quota di scarto con una conseguente riduzione delle *performance* di recupero.

Tale fenomeno è spesso legato a un incremento quantitativo delle raccolte differenziate dei rifiuti di cucina e mensa, che non risulta tuttavia sempre abbinato a un'elevata qualità dei rifiuti stessi. In molti casi, invece, si è osservata una perdita in termini di qualità delle raccolte con conseguenti maggiori criticità gestionali presso gli impianti.

È evidente come le caratteristiche del rifiuto abbiano un ruolo rilevante al fine di garantire l'effettivo riciclo dello stesso e il conseguente raggiungimento degli obiettivi fissati dalle normative dell'Unione Europea.

**Figura 23: Distribuzione regionale della percentuale media di frazioni estranee nel rifiuto organico da raccolta differenziata. Confronto 2015-2021**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/26>

## Flussi extraregionali dei rifiuti urbani

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato alla quantificazione dei flussi extraregionali dei rifiuti urbani indifferenziati e dei rifiuti derivanti dal trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati, al fine di monitorare l'autosufficienza regionale.

L'articolo 182-bis del D.Lgs. n. 152/2006, relativo ai principi di autosufficienza e prossimità, dispone che lo smaltimento dei rifiuti e il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati siano attuati con il ricorso a una rete integrata e adeguata di impianti, tenendo conto delle migliori tecniche disponibili e del rapporto tra i costi e i benefici complessivi, al fine di:

- a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e dei rifiuti del loro trattamento in ambiti territoriali ottimali;
- b) permettere lo smaltimento dei rifiuti e il recupero dei rifiuti urbani indifferenziati in uno degli impianti idonei più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti;
- c) utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare i rifiuti urbani.*

### Commenti

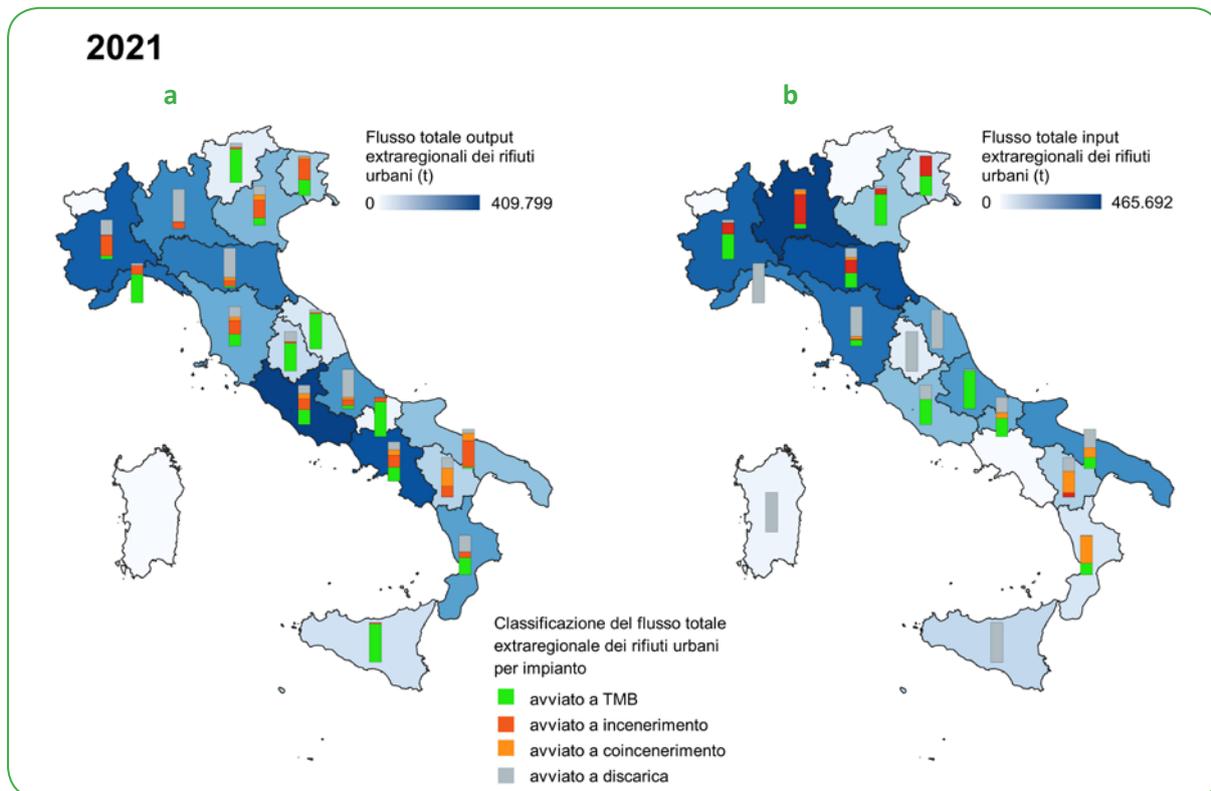
La principale criticità nell'analisi dei dati sui rifiuti è rappresentata dalla loro movimentazione verso destinazioni extraregionali che rende particolarmente complicato seguirne il percorso dalla produzione alla destinazione finale. Nel caso dei rifiuti organici da raccolta differenziata il quantitativo complessivo dei flussi movimentati nell'anno 2021 è pari a circa 2 milioni di tonnellate ed è costituito per l'82,8% da "rifiuti biodegradabili di cucine e mense", per il 16% da "rifiuti biodegradabili" di giardini e parchi e per il restante 1,2% da "rifiuti dei mercati". I maggiori quantitativi di rifiuti organici derivano dalla Campania (490 mila tonnellate) e dal Lazio (285 mila tonnellate), entrambe carenti di infrastrutture adeguate ai fini della gestione dei quantitativi prodotti sul proprio territorio. La Campania, dopo i progressi conseguiti dal settore del compostaggio nel biennio 2019-2020, evidenzia, nell'ultimo anno, un aumento di circa 76 mila tonnellate (+18,2%) dei quantitativi conferiti fuori regione.

In merito alle quote avviate a incenerimento di provenienza extraregionale, si è osservato che, con riferimento ai rifiuti urbani pretrattati, la Lombardia è la regione che riceve i maggiori quantitativi da fuori regione (circa 347 mila tonnellate provenienti, soprattutto, dal Piemonte, dal Lazio, dalla Campania e dalla Puglia). Segue l'Emilia-Romagna che incenerisce, in particolare, 19 mila tonnellate provenienti dalla Campania, 15 mila tonnellate dalla Liguria e oltre 13 mila tonnellate dalla Toscana. Anche il Molise riceve circa 31 mila tonnellate dal Lazio, quasi 26 mila tonnellate dall'Abruzzo e 11 mila tonnellate dalla Puglia. Segue il Piemonte che riceve prevalentemente dalla Liguria (circa 25 mila tonnellate) e dall'Emilia-Romagna (quasi 12 mila tonnellate).

L'esame dei dati riferiti ai rifiuti urbani indifferenziati non pretrattati evidenzia che gli stessi sono generalmente prodotti nella stessa regione in cui sono trattati, a meno della Lombardia e dell'Emilia-Romagna che inceneriscono alcune quote di provenienza extraregionale. Con riferimento allo smaltimento in discarica le regioni che ricevono i quantitativi più rilevanti di rifiuti urbani prodotti al di fuori delle stesse, sono localizzate nel Nord e nel Centro.

Le regioni che avviano fuori regione i propri rifiuti sono l'Emilia-Romagna (100 mila tonnellate), la Lombardia (circa 98 mila tonnellate), il Lazio (89 mila tonnellate), il Piemonte (80 mila tonnellate) e la Campania (circa 54 mila tonnellate). La regione Lazio e la regione Campania pur facendo rilevare delle riduzioni dei quantitativi destinati fuori regione rispetto al 2020, risentono, comunque, anche in questo caso, di una dotazione impiantistica non adeguata a soddisfare il proprio fabbisogno.

Figura 24: Distribuzione regionale flussi extraregionali dei rifiuti urbani *output* (a) e *input* (b) (2021)



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/27>

---

## Rifiuto organico del settore agroindustriale

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato a monitorare la produzione di rifiuto organico derivante dal comparto agroindustriale. Con riferimento all'articolo 184 del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006 di seguito denominato TUA), i rifiuti possono essere distinti, in base alle loro caratteristiche, in rifiuti non pericolosi e pericolosi e, in base alla loro origine, in urbani e speciali.

Il rifiuto organico derivante dal comparto agroindustriale appartiene alla categoria dei rifiuti speciali per i quali, ai sensi del comma 3 dell'articolo 189 del TUA, sono tenuti alla presentazione della dichiarazione annuale, tramite la compilazione del Modello Unico di Dichiarazione ambientale, solo gli Enti e le imprese produttori di rifiuti pericolosi e quelli che producono i rifiuti non pericolosi, di cui all'articolo 184, comma 3, lettere c), d) e g) del citato decreto. Ai sensi della normativa vigente sono, dunque, previste diverse esenzioni dall'obbligo di presentazione della dichiarazione MUD, comportando una non completa copertura dell'informazione. In particolare, nel caso dei rifiuti organici derivanti da determinati settori industriali, come l'agroalimentare, la quantificazione dei rifiuti prodotti risulta complessa e deve essere condotta implementando le informazioni MUD con dati reperiti mediante apposite procedure di stima.

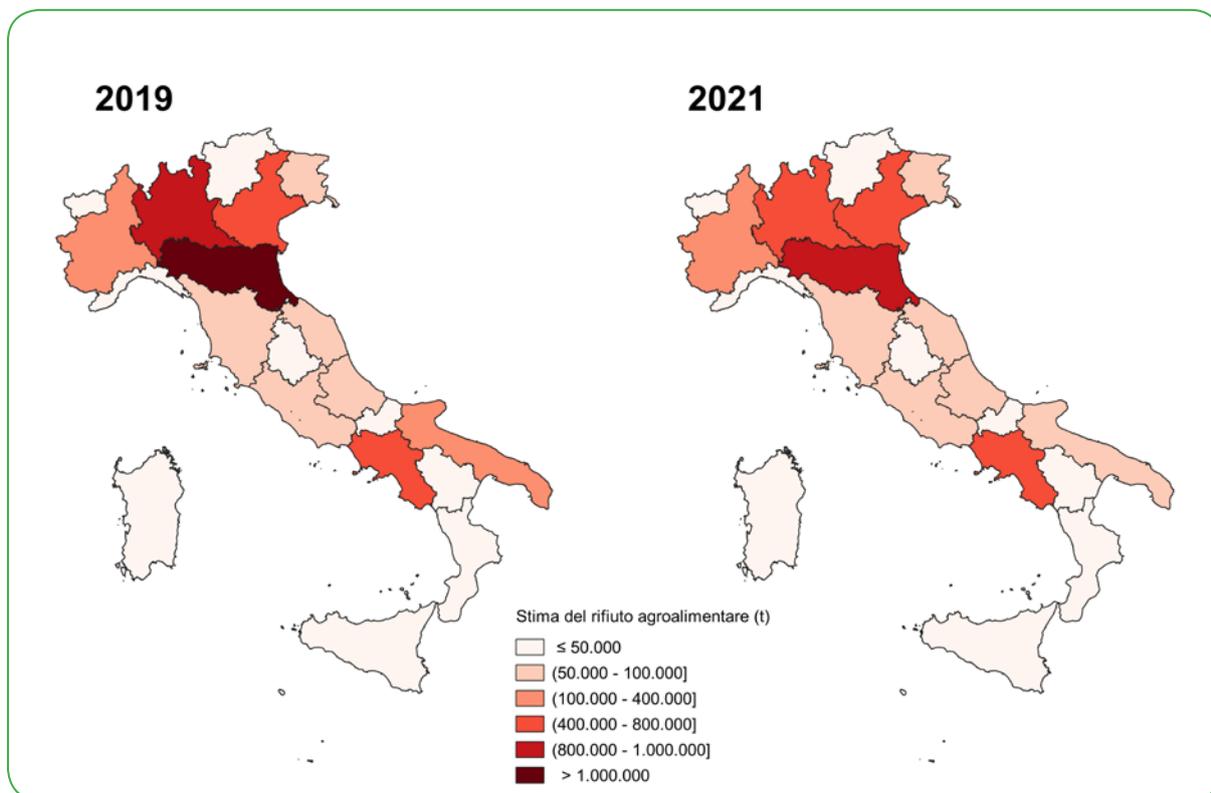
**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti della Strategia Nazionale di Bioeconomia.*

### Commenti

Dalla stima condotta, le regioni che producono le maggiori quantità di rifiuto organico sono l'Emilia-Romagna, la Lombardia, il Veneto e la Campania. Nell'insieme queste generano più del 75% del rifiuto organico stimato su scala nazionale.

L'analisi per settore mostra che le maggiori quantità di rifiuto organico derivano dal settore delle carni (Ateco 10.1), dalla lavorazione di frutta e verdura (Ateco 10.3), dal settore lattiero caseario (Ateco 10.5) e dal settore della produzione di pasti alimentari (Ateco 10.8). Complessivamente, questi rappresentano l'83% del rifiuto organico dell'intero settore dell'agroalimentare (valore medio sul triennio 2019-2021).

**Figura 25: Distribuzione regionale della produzione di rifiuto organico derivante dal comparto agroindustriale. Confronto 2019-2021**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/50>

---

## Sottoprodotto del settore agroindustriale

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato a individuare le tipologie e le quantità di prodotti derivanti dall'agroindustria che vengono utilizzati come sottoprodotti in base ai principi degli articoli 184 bis del Testo Unico Ambientale (TUA). Nell'articolo 184 bis, in particolare, è specificato che un sottoprodotto non è un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a). Il sottoprodotto può essere definito come una qualsiasi sostanza od oggetto che è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto, ed è certo che esso sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi. Inoltre, tale sostanza o oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale e l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

La stima dei quantitativi di sottoprodotto risulta molto complessa, dato che i sottoprodotti non essendo considerati rifiuti non compaiono sulle banche dati MUD e non si conoscono in maniera precisa le quantità e le tipologie. Ciò potrebbe portare a sovrastimare o sottostimare il relativo dato; pertanto, si è reso necessario elaborare una metodica di stima che ha permesso di individuare e quantificare il sottoprodotto derivante dai settori industriali e di differenziarlo dai derivati e dal rifiuto.

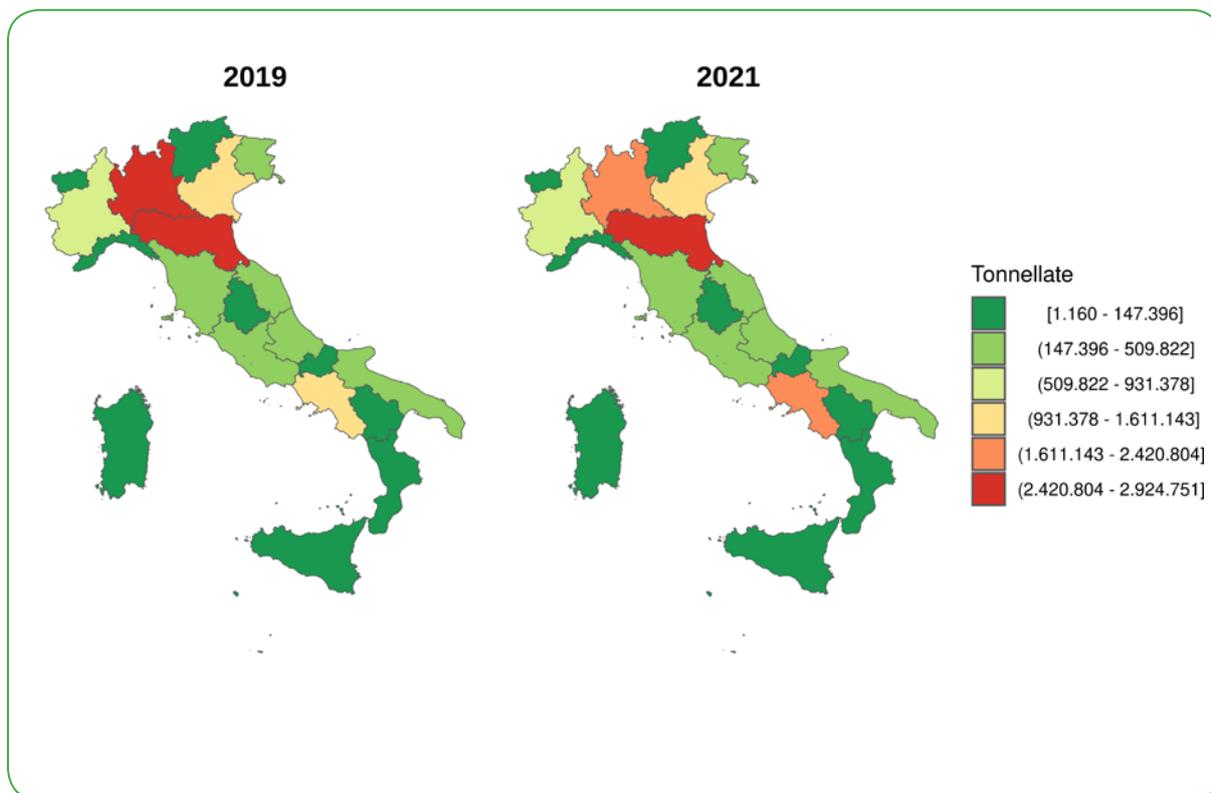
**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti della Strategia Nazionale di Bioeconomia.*

### Commenti

Il sottoprodotto a livello regionale è stato calcolato ripartendo il totale della materia prima utilizzata per ciascun anno, utilizzando le stesse percentuali di ripartizione rilevate per il rifiuto organico. Il quantitativo ottenuto a livello regionale è stato quindi moltiplicato per la percentuale media annua di sottoprodotto. Ne consegue che le maggiori produzioni si riscontano per le regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Campania e Veneto.

Le classi di materie prime che sembrerebbero produrre le maggiori quantità sono: frutta, coltivazione di ortaggi e meloni, radici e tuberi e la classe dei cereali escluso il riso (nel complesso circa l'82% del sottoprodotto stimato su scala nazionale).

Figura 26: Distribuzione regionale della stima del sottoprodotto del settore agroindustriale.  
Confronto 2019-2021



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/52>

## Rifiuto umido evitabile urbano

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato a individuare le principali fonti che generano rifiuto organico di origine urbana e di comprenderne la composizione. La frazione organica del rifiuto urbano è costituita dall'insieme dei quantitativi di rifiuti biodegradabili prodotti da cucine e mense, dalla manutenzione di giardini e parchi, dalla raccolta presso i mercati e dai rifiuti biodegradabili destinati alla pratica del compostaggio domestico (questi ultimi non sono conferiti al sistema di raccolta).

Rispetto alla raccolta differenziata totale la frazione organica rappresenta la tipologia prevalente di rifiuto, circa il 39,3% del totale raccolto in modo differenziato su scala nazionale. Il rifiuto organico è composto a sua volta dalla frazione dell'umido (circa 68,4%) e dal verde urbano (il 27%).

Risulta fondamentale differenziare la frazione dell'umido da quella del verde, in quanto la prima contiene gli scarti alimentari e i prodotti ortofrutticoli e di panetteria che compongono il cosiddetto rifiuto evitabile, ovvero prodotti che si sarebbero potuti consumare ma che sono stati invece scartati per una qualsiasi ragione. Tale dato permette di stimare le quantità di scarto e di individuarne le fonti che lo generano.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti della Strategia Nazionale di Bioeconomia.*

### Commenti

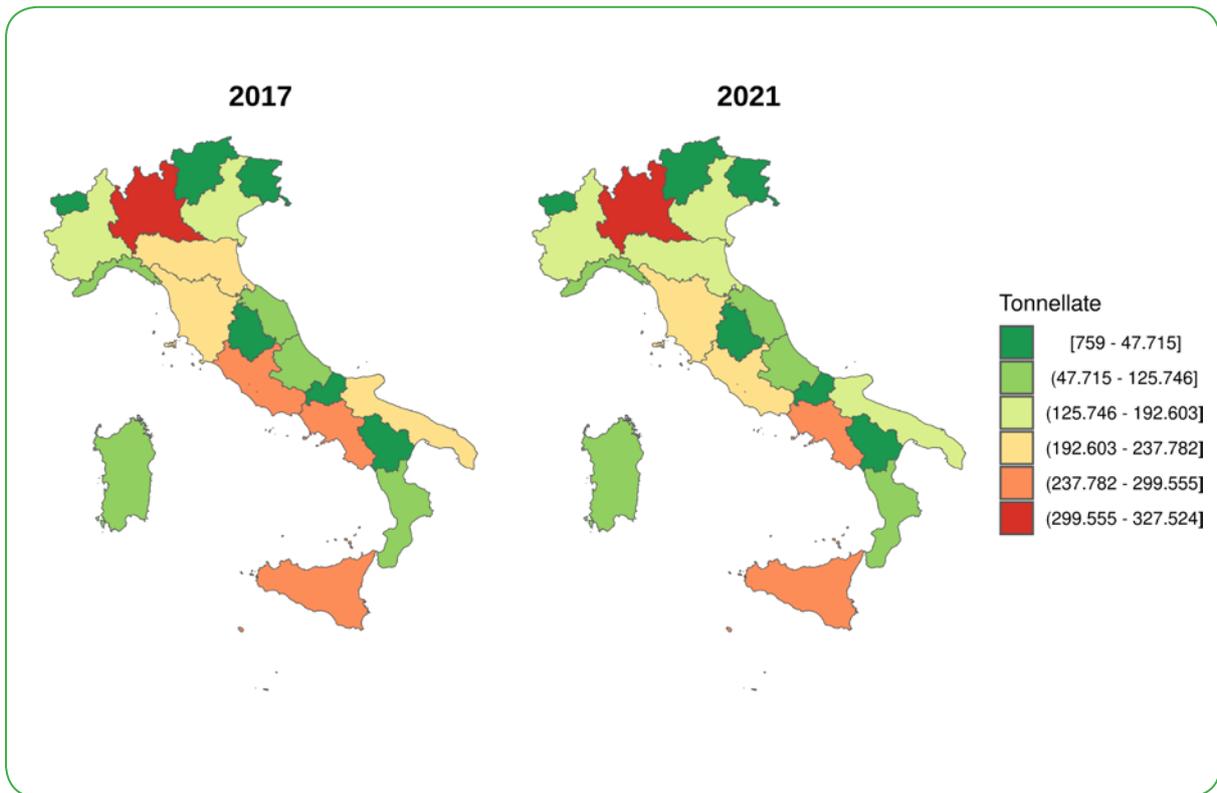
La stima del rifiuto evitabile può essere condotta applicando le percentuali derivanti dalle analisi merceologiche del rifiuto urbano indifferenziato combinate con i dati sulla raccolta differenziata della frazione organica. In particolare, i risultati evidenziano che circa il 30% è composto dal cosiddetto rifiuto evitabile (RE).

Un altro approccio, più semplificato rispetto a quello basato sulle analisi merceologiche, che richiedono una significativa copertura territoriale, si basa sul calcolo del rifiuto organico comunale prendendo in considerazione solo i comuni la cui percentuale di raccolta differenziata è risultata superiore al 70% e la percentuale del rifiuto organico contenuto nel rifiuto urbano pari o maggiore al 25%. Sulla base di tale presupposto si è assunto che l'intero ammontare di organico presente nel rifiuto urbano sia stato intercettato in tali comuni attraverso la raccolta differenziata.

Tale metodologia, resa possibile dalla disponibilità di dati riferiti a tutti i comuni presenti sul territorio nazionale, ha portato a risultati soddisfacenti rispetto a quelli ottenibili applicando la procedura basata sulle analisi merceologiche. Dalle elaborazioni condotte le regioni che producono i maggiori quantitativi di rifiuto evitabile sono Lombardia, Lazio, Campania e Sicilia. Queste generano circa il 43% del rifiuto evitabile stimato a livello nazionale.

Sulla base delle stime effettuate si ottiene che i prodotti alimentari maggiormente sprecati dai consumatori sono: ortaggi, pane e sostituti e frutta, che nel loro insieme rappresentano il 68% del rifiuto evitabile annualmente prodotto.

Figura 27: Distribuzione regionale della stima del rifiuto evitabile urbano. Confronto 2017-2021



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://emissioni.sina.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/53>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in ettari (terzo livello)

### Descrizione e scopo

SNPA produce la cartografia nazionale del consumo di suolo ad alta risoluzione (100 metri quadrati) con frequenza annuale e una serie disponibile per gli anni 2006-2012-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021, basata su un sistema di classificazione binario, ovvero suolo consumato e suolo non consumato. È evidente quindi che, nella situazione attuale, si conosce la trasformazione del suolo da naturale ad artificiale, ma non si conosce la tipologia di trasformazione.

Per questi motivi, a partire dal 2016, si è reso necessario aumentare la risoluzione tematica del monitoraggio del consumo di suolo, migliorando il sistema di classificazione con l'introduzione di un secondo e di un terzo livello.

Il secondo livello distingue il nuovo consumo di suolo sulla base dell'irreversibilità e dell'impatto sul suolo, sulle sue funzioni e sul paesaggio, il terzo livello prevede l'introduzione di diverse tipologie di classi di suolo consumato. Tuttavia, questo tipo di approfondimento non è sempre possibile per l'assenza di fonti informative adeguate e questo spiega la presenza, all'interno della stessa unità amministrativa, di valori al primo, al secondo e/o al terzo livello di classificazione.

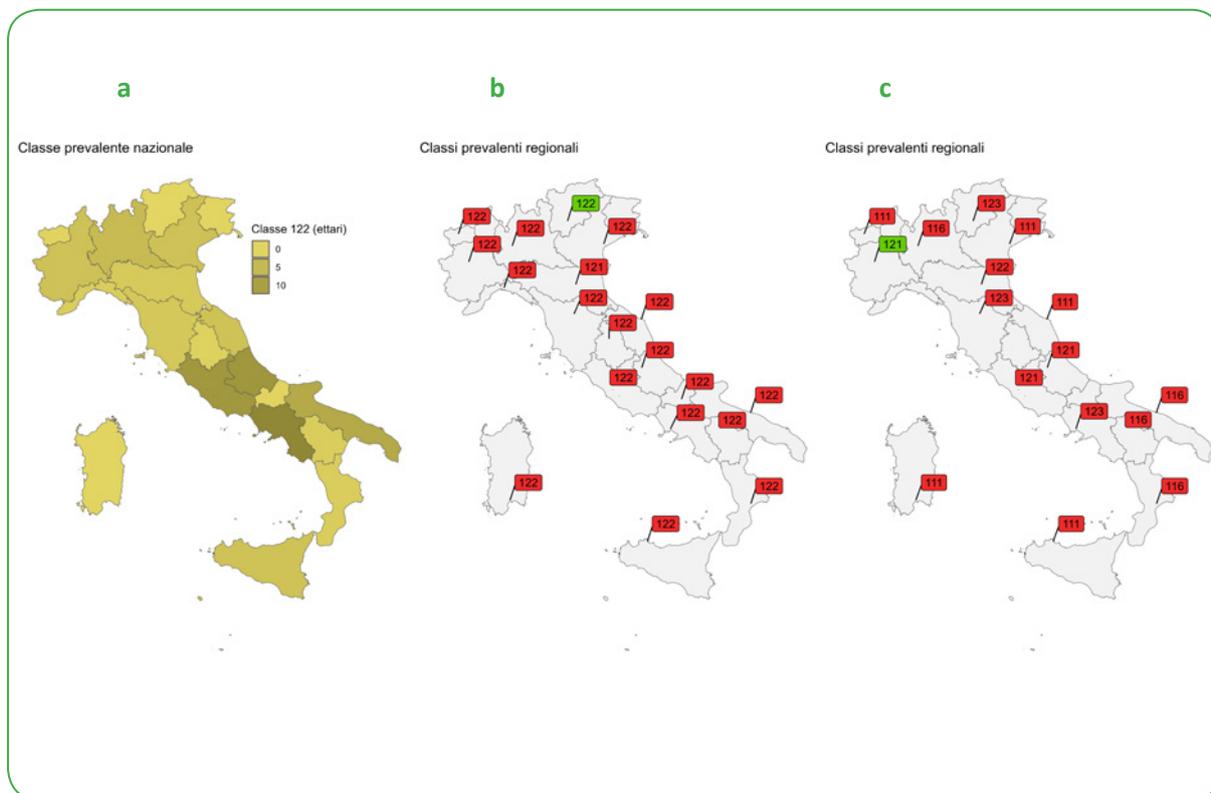
L'aggiornamento dei dati al 2021 ha parzialmente rivisto le stime degli anni precedenti, modificando l'intera serie storica, sulla base di nuovi dati satellitari progressivamente disponibili nel tempo.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Analizzando in dettaglio le trasformazioni al terzo livello, emergono e possono essere identificate le variazioni prevalenti: i flussi maggiori rilevati sia a livello nazionale sia regionale sono quelli da suolo naturale o seminaturale a cantieri e altre aree in terra battuta (122) oltre a edifici e fabbricati (111).

**Figura 28: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in ettari per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/29>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in percentuale sul totale dei cambiamenti (terzo livello)

### Descrizione e scopo

SNPA produce la cartografia nazionale del consumo di suolo ad alta risoluzione (100 metri quadrati) con frequenza annuale e una serie disponibile per gli anni 2006-2012-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021, basata su un sistema di classificazione binario, ovvero suolo consumato e suolo non consumato. È evidente quindi che, nella situazione attuale, si conosce la trasformazione del suolo da naturale ad artificiale, ma non si conosce la tipologia di trasformazione.

Per questi motivi, si è reso necessario aumentare la risoluzione tematica del monitoraggio del consumo di suolo, migliorando il sistema di classificazione con l'introduzione di un secondo e di un terzo livello. Il secondo livello dovrebbe distinguere il nuovo consumo di suolo sulla base dell'irreversibilità e dell'impatto sul suolo, sulle sue funzioni e sul paesaggio, il terzo livello prevede l'introduzione di diverse tipologie di classi di suolo consumato

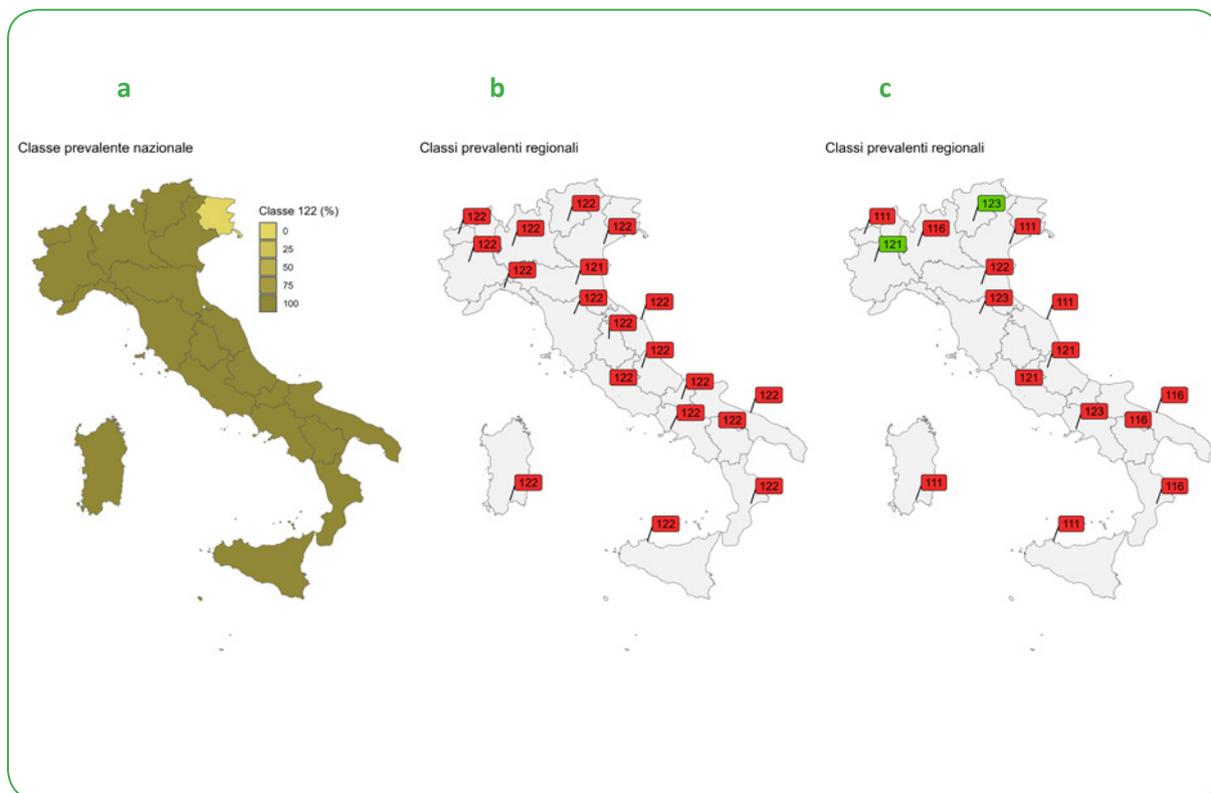
L'aggiornamento dei dati al 2021 ha parzialmente rivisto le stime degli anni precedenti, modificando l'intera serie storica sulla base di nuovi dati satellitari progressivamente disponibili nel tempo.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

La classe percentualmente prevalente di cambiamenti di consumo di suolo è in quasi tutte le regioni la 122 ovvero i cantieri e altre aree in terra battuta. Soltanto in Emilia-Romagna sono le strade non pavimentate, identificate dalla classe 121.

**Figura 29: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in percentuale sul totale dei cambiamenti per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/30>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in aree protette in ettari (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree protette EUAP (Elenco Ufficiale Aree Protette) definiti al terzo livello di classificazione.

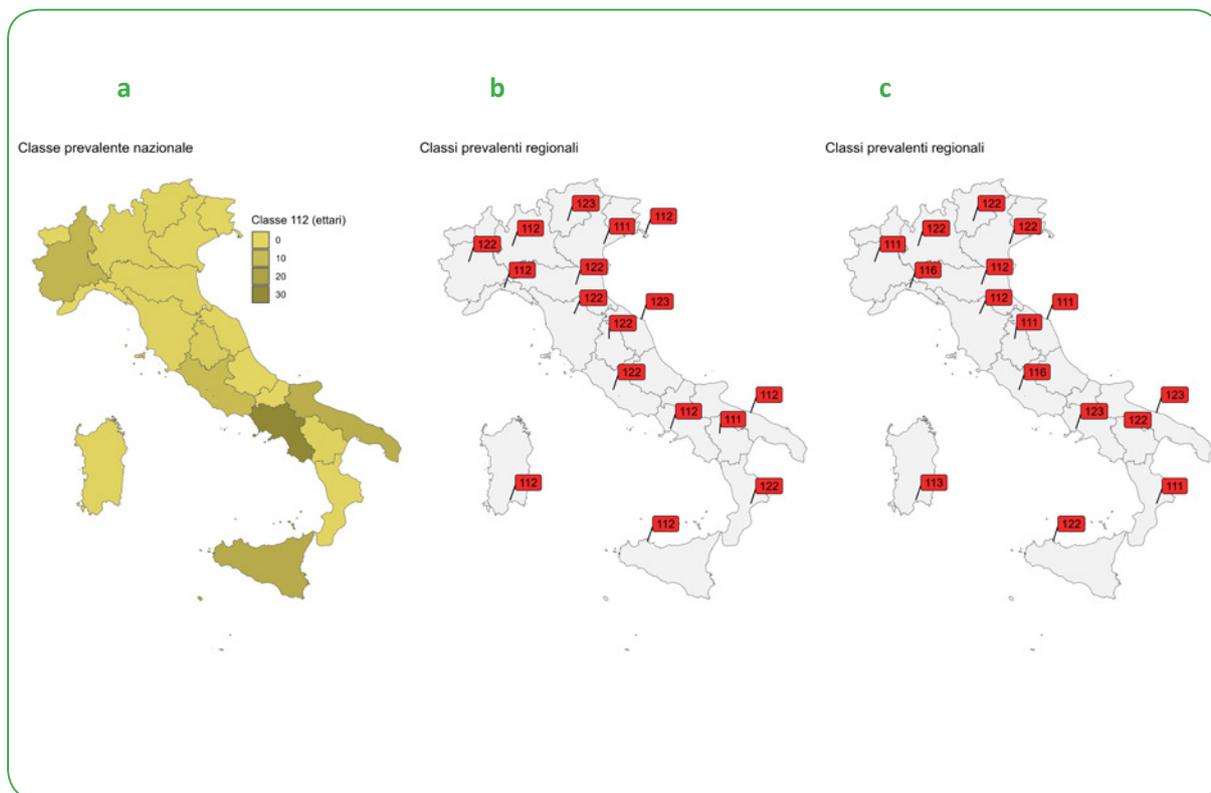
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree protette.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Il suolo consumato nelle aree protette nel biennio 2020-2021 è distribuito in maniera piuttosto omogenea tra le varie classi, anche se a prevalere sono le strade asfaltate (classe 112). Più di un terzo degli ettari consumati nelle EUAP sono concentrati nella regione Campania.

**Figura 30: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in aree rotette per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 112) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/31>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuti tra due anni consecutivi entro i 150 metri dai corpi idrici.

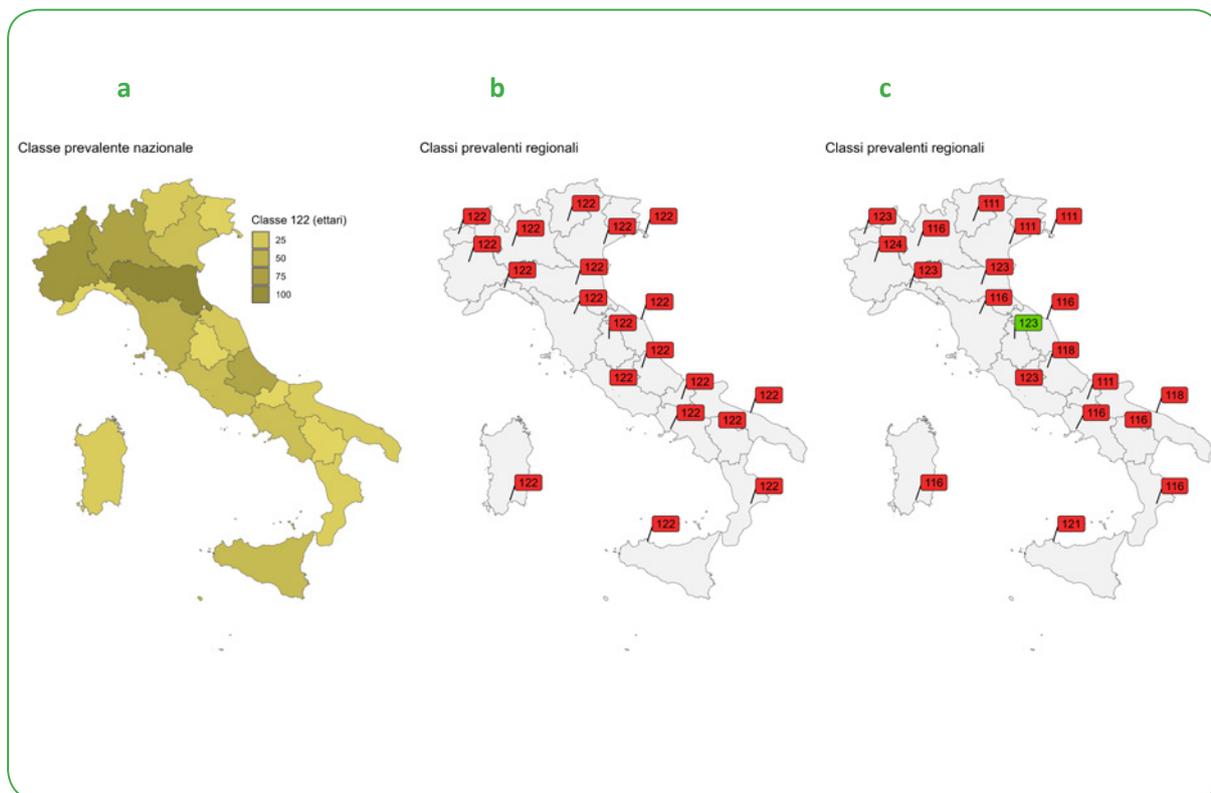
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto entro i 150 metri dai corpi idrici.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Più del 70% del consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici è un consumo di tipo reversibile, in particolare cantieri e altre aree in terra battuta. Sono piuttosto limitati in questo caso gli esempi di rinaturalizzazioni che riguardano soltanto la regione Umbria.

**Figura 31: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/32>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in area costiera (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuti tra due anni consecutivi entro i 300 metri dalla costa.

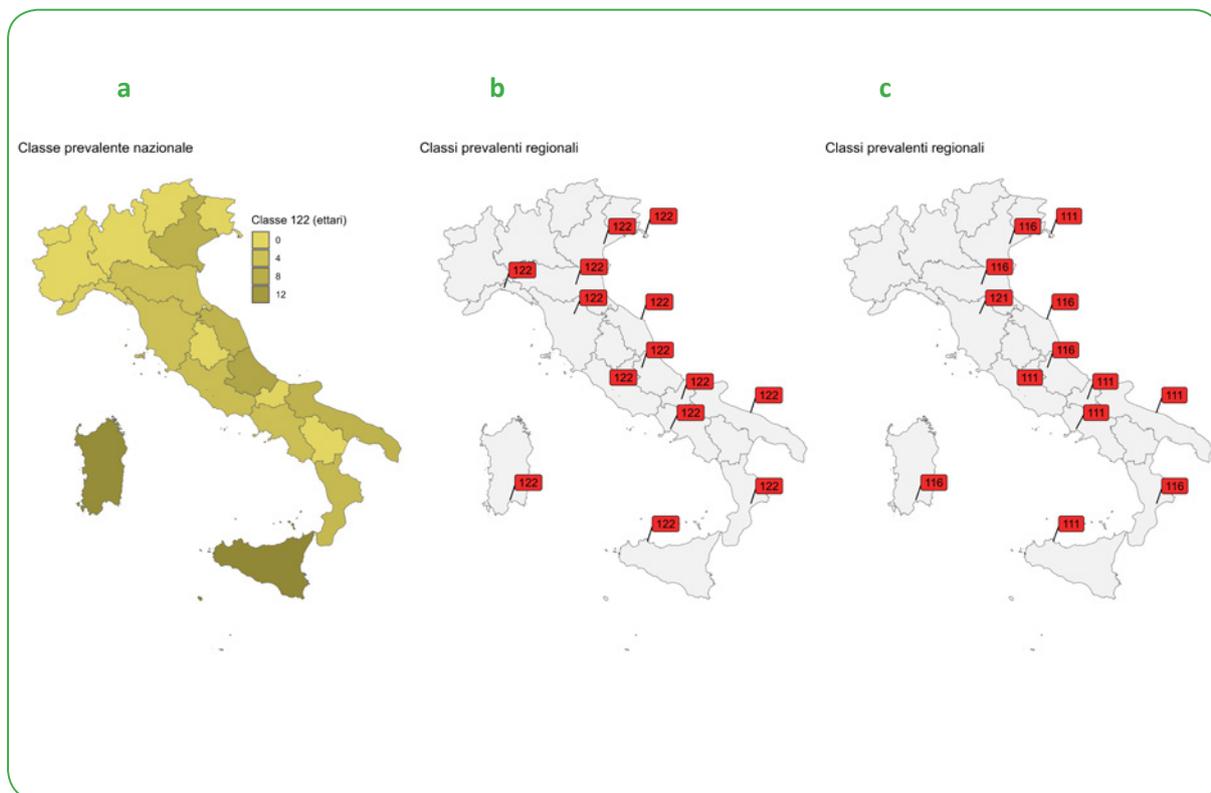
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto entro i 300 metri dalla costa).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Il consumo di suolo in area costiera appartiene per più dell'80% alla classe 122 "cantieri e altre aree in terra battuta" ed è particolarmente concentrato sulle due isole, Sicilia e Sardegna.

**Figura 32: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in area costiera per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/33>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree soggette a vincolo (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree soggette a vincolo ex D.Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), artt. 136 e 142.

I cambiamenti di consumo di suolo sono stati analizzati nell'ambito dei seguenti beni vincolati limitatamente a quelli areali (fonte SITAP), art 142 comma 1:

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

Art. 136: Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (*ope legis*).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Le regioni che presentano un incremento maggiore di superficie consumata nelle aree soggette a vincolo sono Abruzzo, Emilia-Romagna e Veneto che superano i 100 ettari di suolo consumato tra il 2020 e il 2021.



---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree a pericolosità idraulica (P1, P2, P3) della nuova mosaicatura nazionale ISPRA (Trigila et al., 2018).

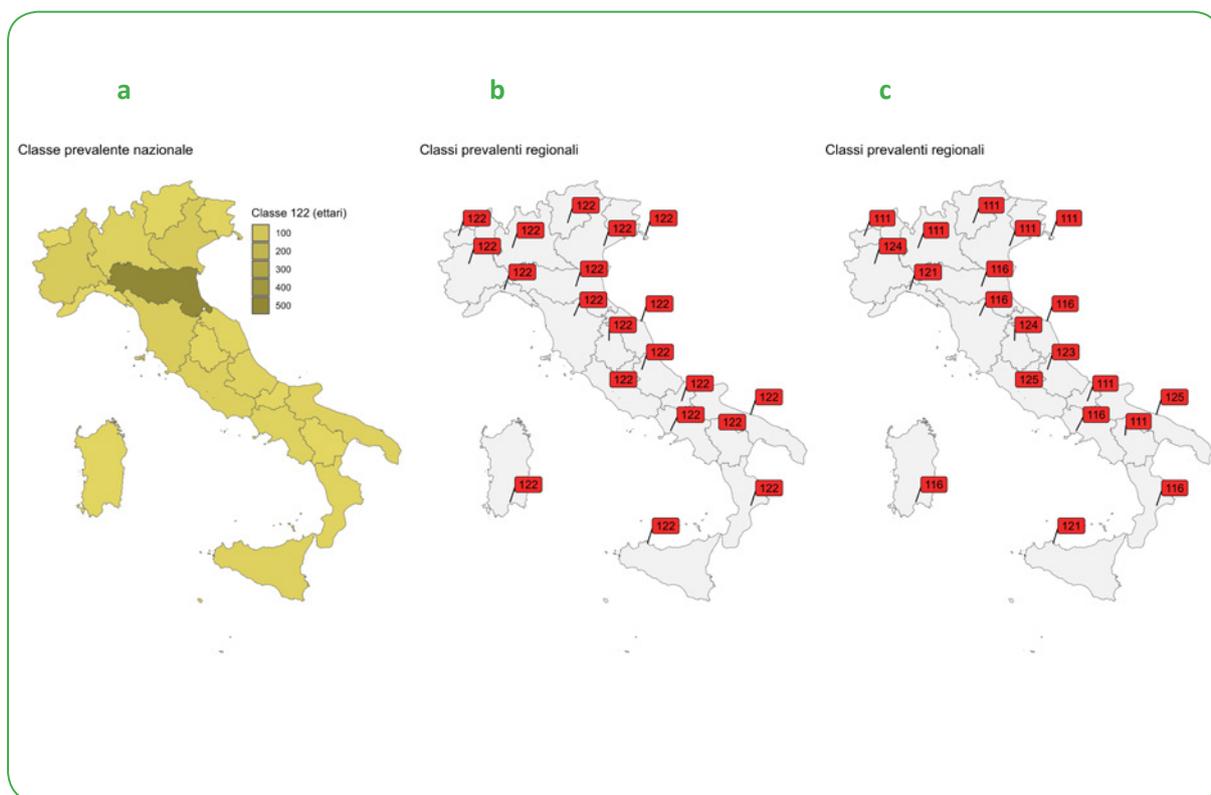
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree a pericolosità idraulica.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Rispetto ai circa 656 ettari consumati complessivamente nelle aree a pericolosità idraulica media (classe 122: Cantieri e altre aree in terra battuta), tra il 2020 e 2021, quasi la metà sono stati consumati in Emilia-Romagna (circa 305 ettari).

**Figura 34: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica media (P2) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/35>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree a pericolosità da frana (P1, P2, P3, P4, P5) della nuova mosaicatura nazionale ISPRA (Trigila et al., 2018) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI).

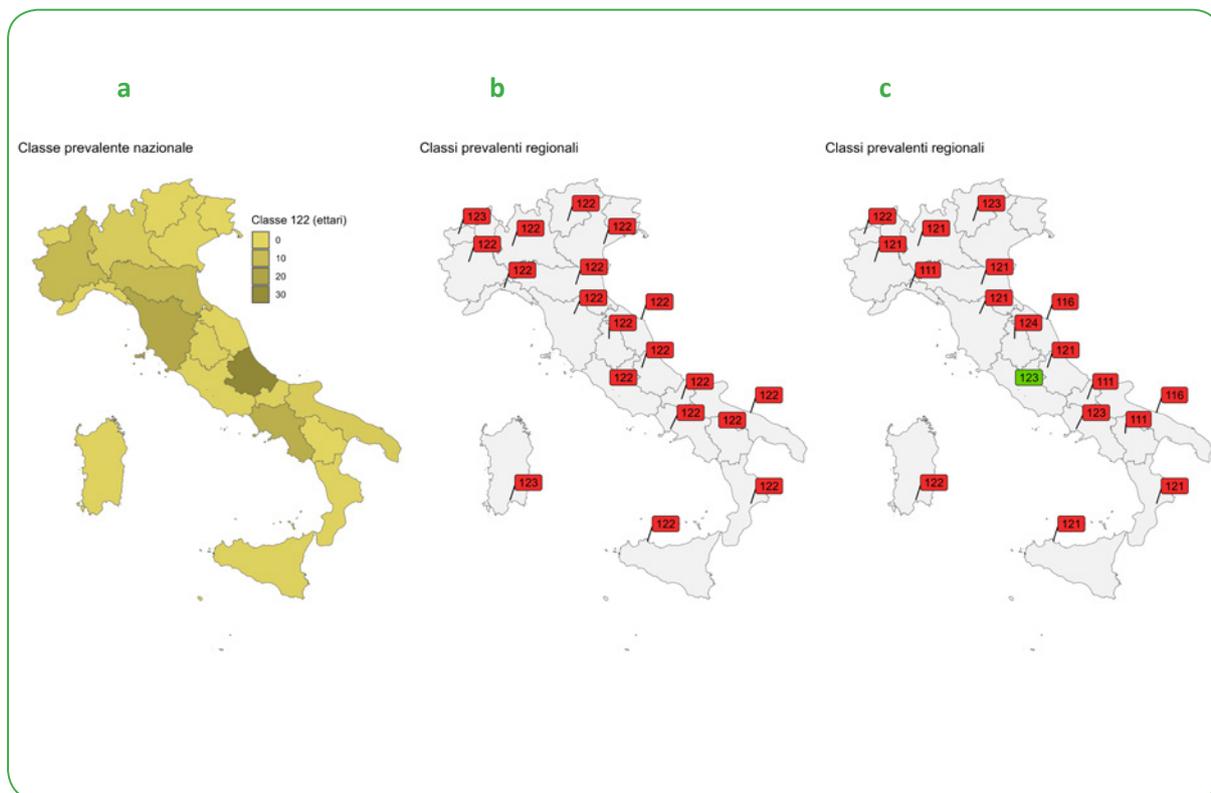
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree a pericolosità da frana.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Il consumo di suolo avvenuto tra il 2020 e il 2021 nelle aree a pericolosità da frana elevata o molto elevata ha raggiunto quasi i 100 ettari a livello nazionale per la classe 122 (Cantieri e altre aree in terra battuta); di questi quasi un terzo è concentrato in Abruzzo.

**Figura 35: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana elevata o molto elevata (P3+P4) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/36>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree a pericolosità sismica alta e molto alta.

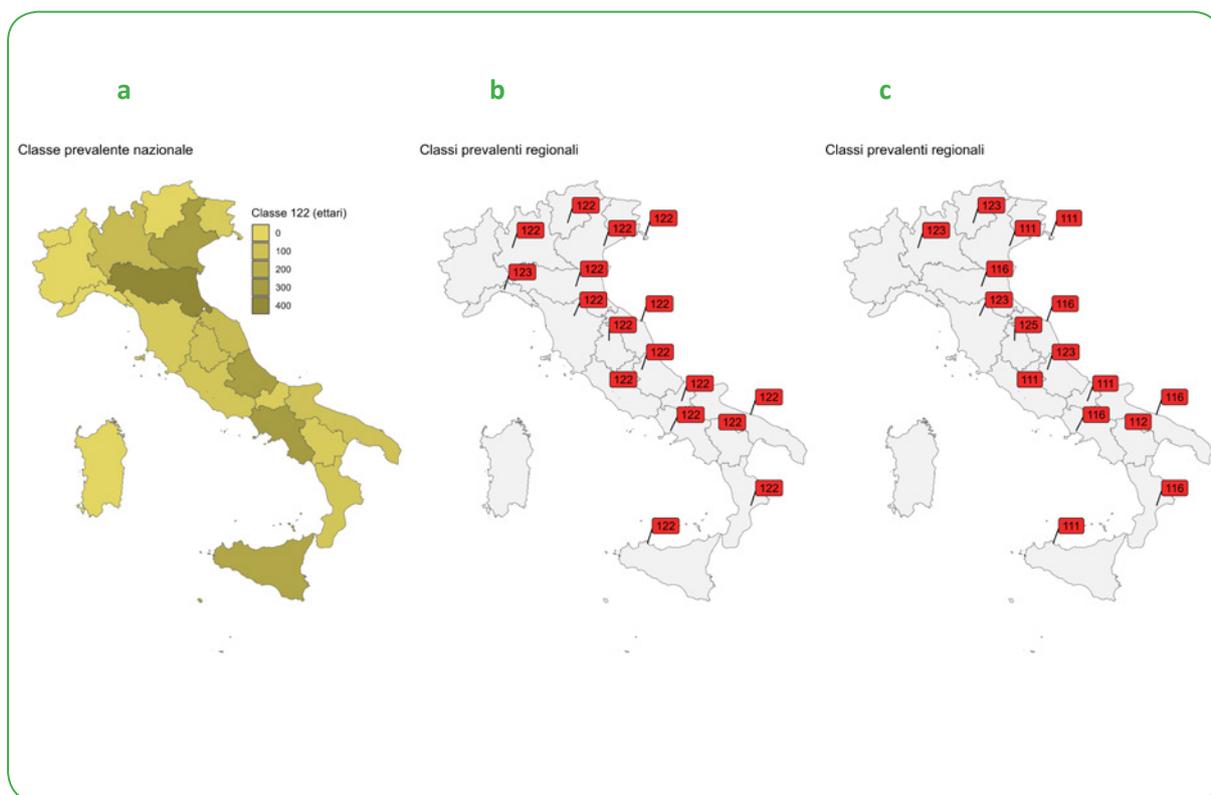
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree a pericolosità sismica.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

In Italia tra il 2020 e il 2021 sono stati consumati complessivamente quasi 2.400 ettari nelle aree a pericolosità sismica elevata o molto elevata, le regioni che hanno consumato di più sono Emilia-Romagna e Campania.

**Figura 36: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/37>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree della rete Natura 2000 (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree della rete Natura 2000 istituite dall'Unione Europea per la protezione e la conservazione degli *habitat* e delle specie con la Direttiva 92/43/CEE, definiti al terzo livello di classificazione.

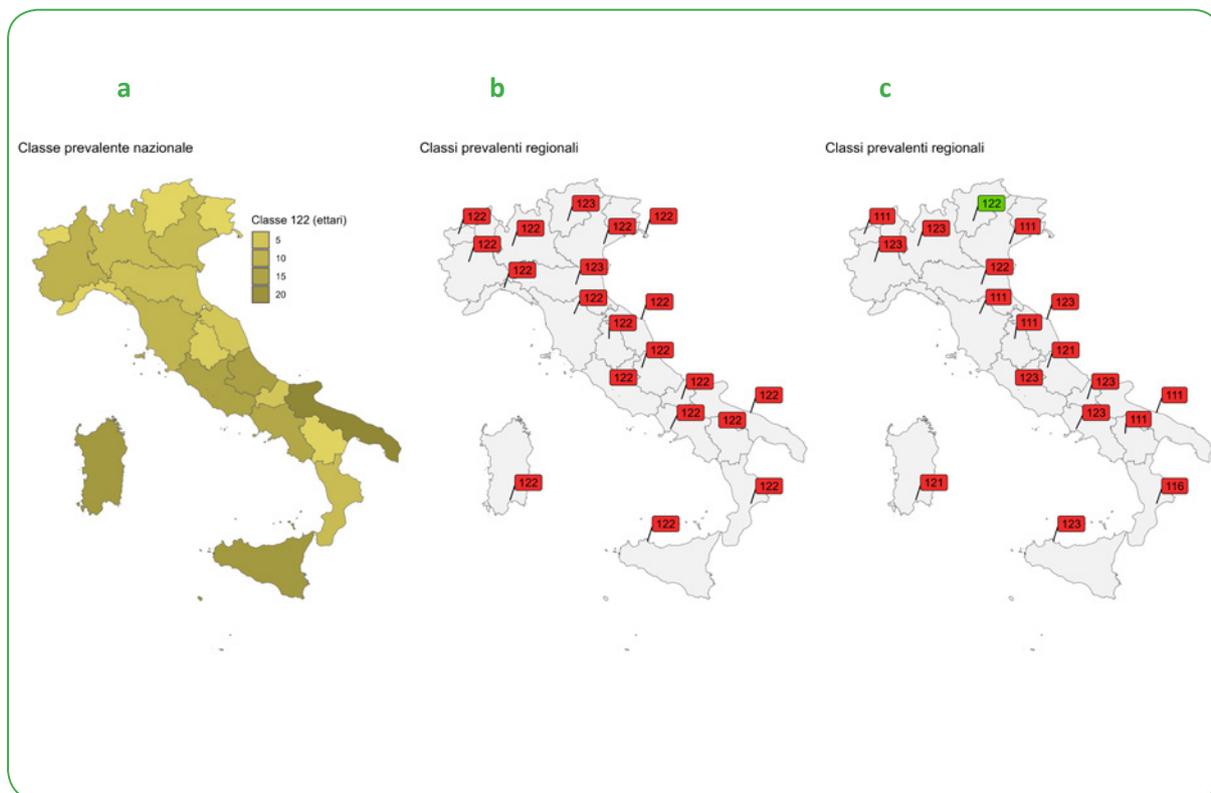
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree della rete Natura 2000.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Nelle aree della rete Natura 2000 sono stati complessivamente consumati, tra il 2020 e il 2021, quasi 170 ettari di suolo naturale e semi-naturale. Di questi più del 20% sono localizzati in Sicilia e Sardegna.

**Figura 37: Distribuzione regionale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree della rete Natura 2000 per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122) (a) e per le due classi prevalenti a livello regionale (b e c)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/46>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Variazione di consumo di suolo rispetto alla variazione di popolazione

### Descrizione e scopo

L'indicatore, che rappresenta l'indicatore 11.3.1 proposto dalle Nazioni Unite, mette in relazione il tasso di variazione di consumo di suolo con il tasso di variazione di popolazione nel periodo di riferimento.

Per valori dell'indicatore compresi tra 0 e 1 il tasso di variazione di consumo di suolo è minore del tasso di variazione della popolazione, se l'indicatore è 0 non varia il consumo, se è maggiore di 1 il tasso di variazione di consumo di suolo è maggiore del tasso di variazione della popolazione, se è infinito la popolazione non varia, ma il consumato sì.

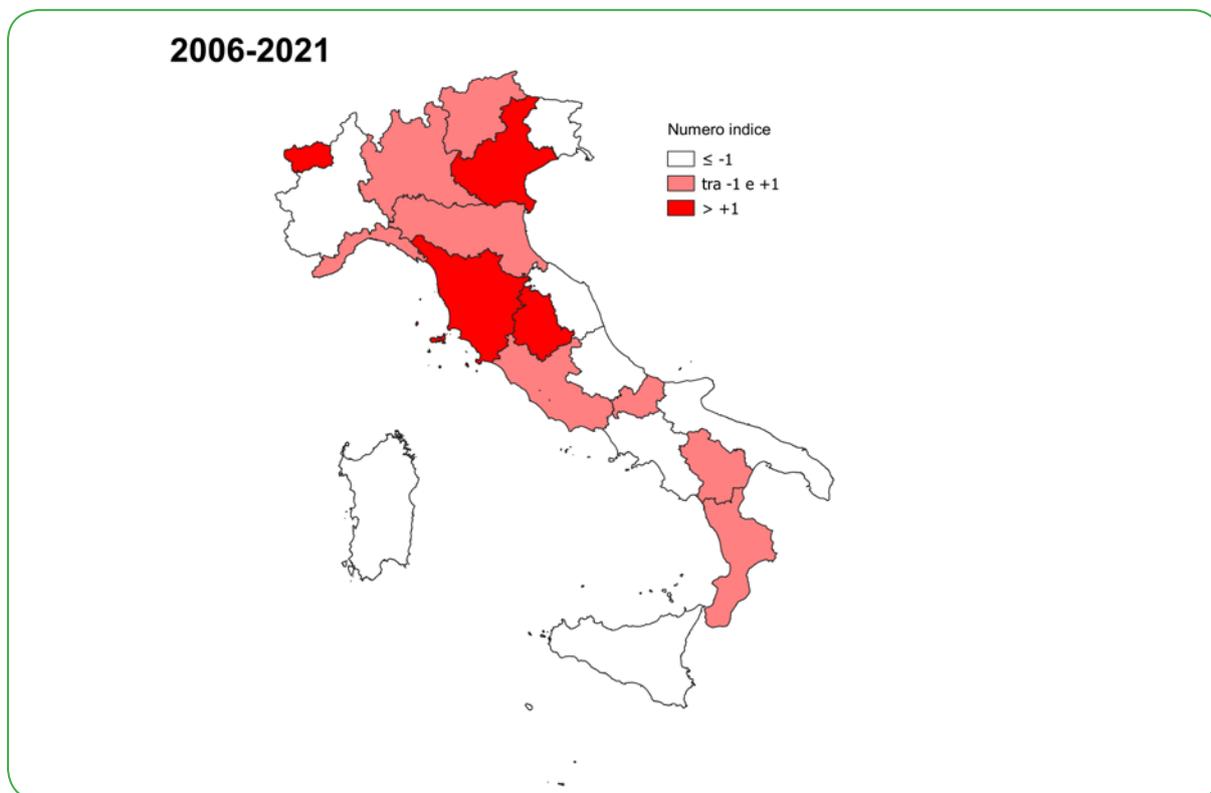
Obiettivo dell'indicatore è valutare la sostenibilità del consumo sulla base della crescita demografica.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

L'indicatore 11.3.1 indica situazioni di significativo sbilanciamento tra consumo di suolo e popolazione: negli ultimi 15 anni più della metà delle regioni italiane presentato un tasso di variazione del consumo di suolo maggiore del tasso di variazione della popolazione (indice  $< 1$  e/o  $> 1$ ).

**Figura 38: Distribuzione regionale della variazione di consumo di suolo rispetto alla variazione di popolazione (2006-2021)**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/41>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Indice di copertura vegetale montana (*mountain green cover index*)

### Descrizione e scopo

L'indice di copertura vegetale montana permette di ottenere informazioni sulla copertura vegetale che occupa la porzione di territorio nazionale con riferimento alla classificazione proposta dalla FAO nel 2015 con sei classi altimetriche (UNEP- WCMC).

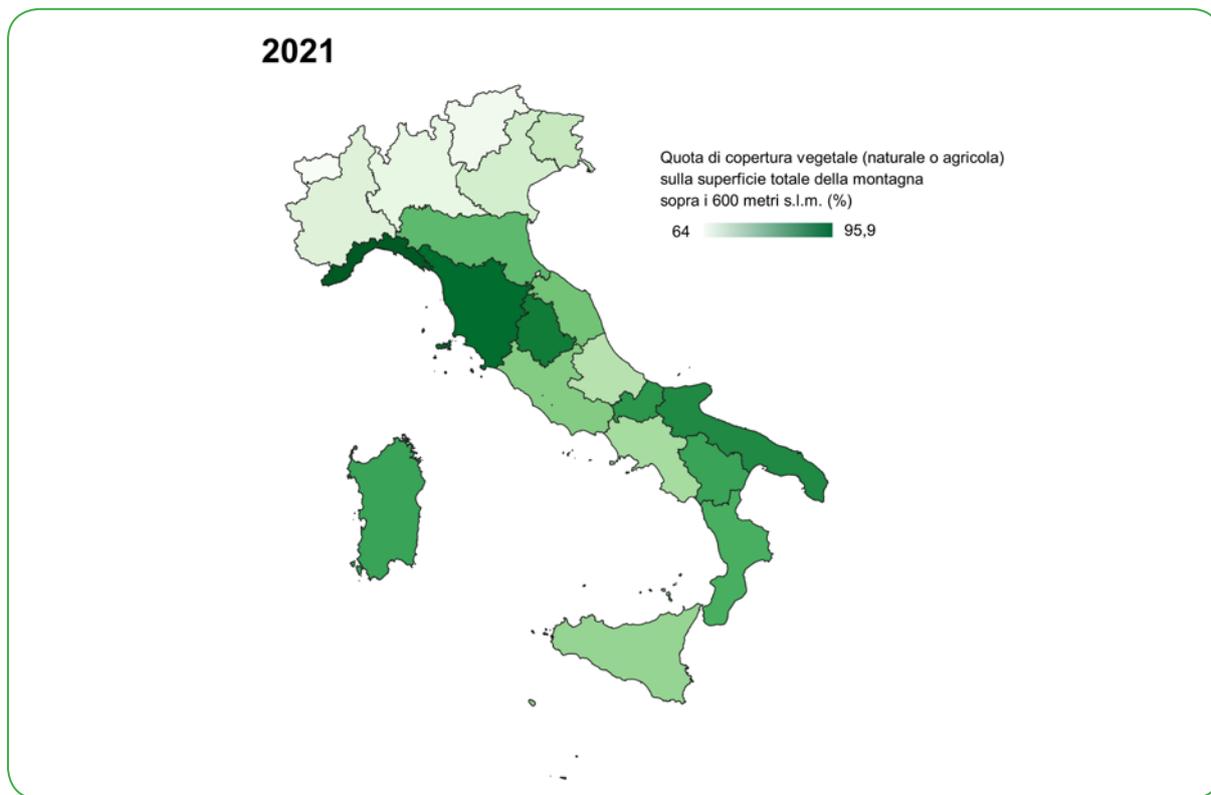
In accordo con la definizione fornita per l'indicatore 15.4.2 (*Mountain Green Cover Index*) degli obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals-SDGs*), l'indice valuta la presenza di vegetazione nelle zone di montagna, intesa come l'insieme di foreste, arbusteti, prati e aree agricole.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Le fasce a quota più bassa sono anche quelle più dinamiche, dal momento che la maggior parte dei cambiamenti riconducibili al nuovo consumo di suolo si concentra generalmente nelle aree di pianura. La copertura vegetale nelle aree al di sopra dei 600 metri è maggiore in Toscana, Umbria e Liguria.

Figura 39: Distribuzione regionale dell'indice di copertura vegetale montana (2021)



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/42>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Degrado del suolo

### Descrizione e scopo

Il degrado del suolo e del territorio è un fenomeno complesso causato da molteplici fattori che limitano o inibiscono le funzioni produttive, regolative e fruttive nonché i servizi ecosistemici che un suolo naturale è in grado di offrire.

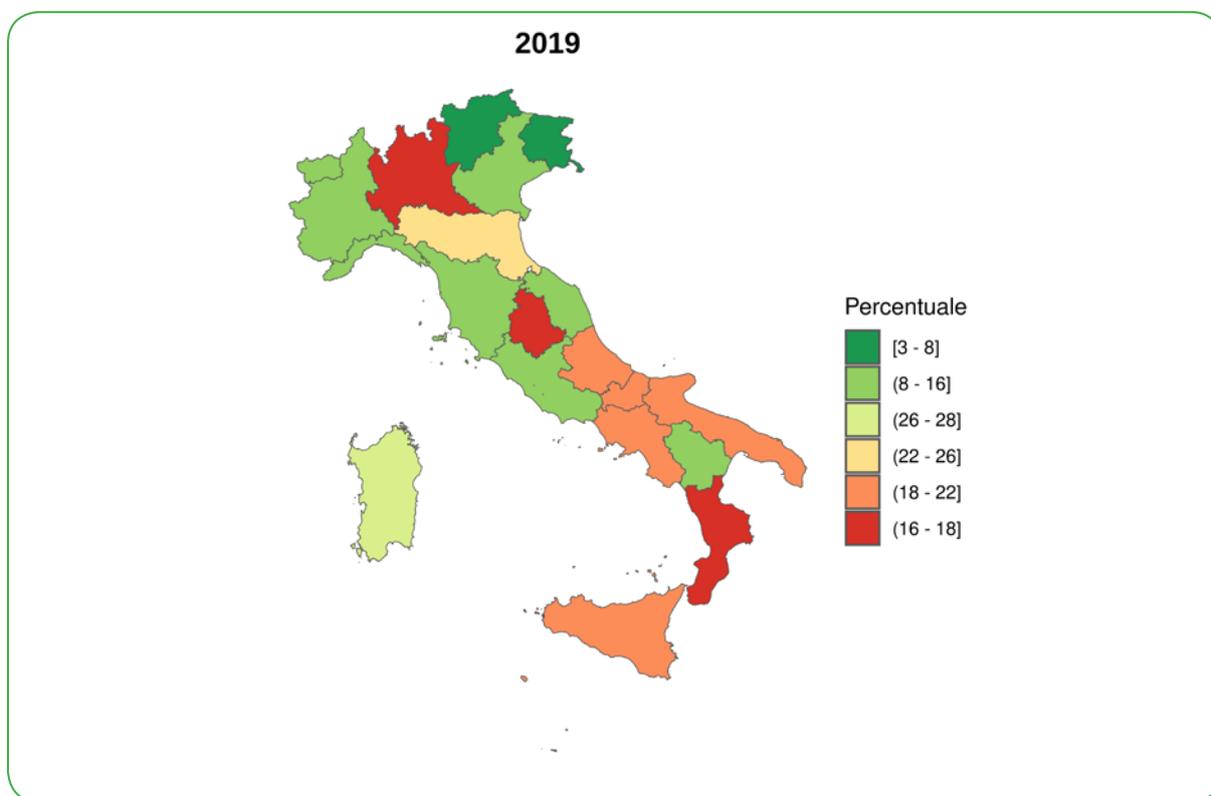
L'obiettivo è quantificare le possibili aree soggette a degrado considerando i sub-indicatori, secondo la metodologia proposta dalla Convenzione delle Nazioni Unite per Combattere la Desertificazione (UNCCD, 2021) per il calcolo dell'indicatore 15.3.1 proposto dalle Nazioni Unite.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Applicando la metodologica proposta dalla UNCCD (*United Nations Convention to Combat Desertification*), considerando come riferimento temporale la *baseline* 2000-2015 e il periodo di *reporting* 2016-2019, le percentuali maggiori di superfici degradate sono presenti in Sardegna (28,1%) ed Emilia-Romagna (20,8%).

Figura 40: Distribuzione regionale percentuale superficie degradata (2019)



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/45>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/>

---

## Indice di frammentazione

### Descrizione e scopo

La frammentazione del territorio è il processo di riduzione della continuità di ecosistemi, *habitat* e unità di paesaggio a seguito di fenomeni come l'espansione urbana e lo sviluppo della rete infrastrutturale che portano alla trasformazione di *patch* (aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità) di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate.

Il grado di frammentazione del territorio è valutato attraverso l'indice "*effective mesh-density*" (Seff) che misura l'ostacolo al movimento dovuto alla presenza sul territorio di cosiddetti "elementi frammentanti".

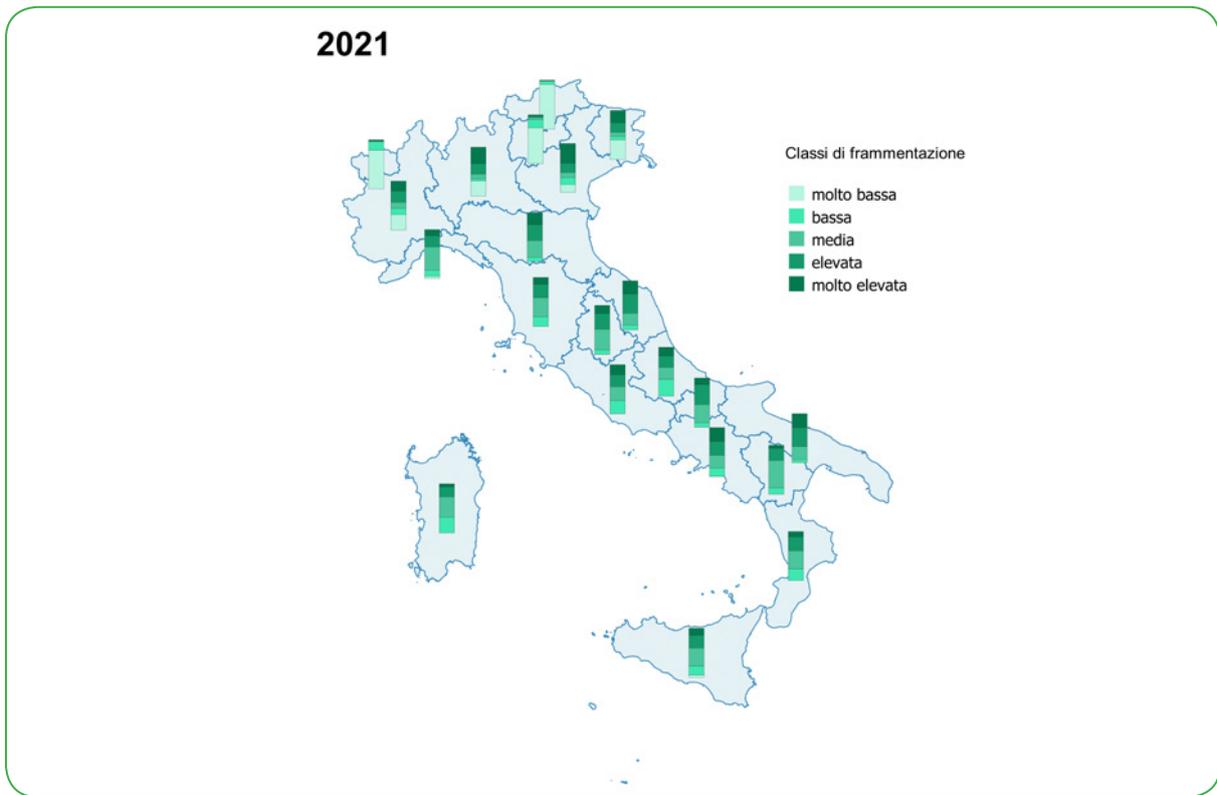
L'indice rappresenta la densità delle *patch* territoriali (n. di *meshes* per 1.000 km<sup>2</sup>) calcolate secondo la metodologia dell'*effective mesh-size* (meff) (Jaeger, 2000), correlata alla probabilità che due punti scelti a caso in una determinata area siano localizzati nella stessa *patch*. La metodologia è stata opportunamente modificata secondo la "*cross-boundary connections procedure* (CBC)" che garantisce la continuità di territorio oltre i limiti della *reporting unit* (cella di 1 km<sup>2</sup>).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Le regioni con maggior superficie a frammentazione molto elevata sono Veneto, Lombardia, Puglia e Campania. Tale dato conferma la stretta corrispondenza tra frammentazione ed estensione delle aree urbanizzate.

Figura 41: Distribuzione regionale dell'indice di frammentazione (2021)



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/38>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Indice di frammentazione nelle ecoregioni

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta la distribuzione delle 5 classi di frammentazione all'interno delle ecoregioni.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Al 2021 l'ecoregione padana è quella che mostra il maggior grado di frammentazione in virtù del fatto che si tratta delle aree con maggior grado di urbanizzazione. Fortemente frammentata anche l'area adriatica, dove le classi a frammentazione elevata e molto elevata interessano quasi due terzi della superficie.

Figura 42: Indice di frammentazione nelle ecoregioni (2021)



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/40>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Indice di frammentazione in aree a diversa densità di urbanizzazione

### Descrizione e scopo

L'indicatore misura l'indice di frammentazione all'interno di aree a diversa densità di urbanizzazione a livello comunale.

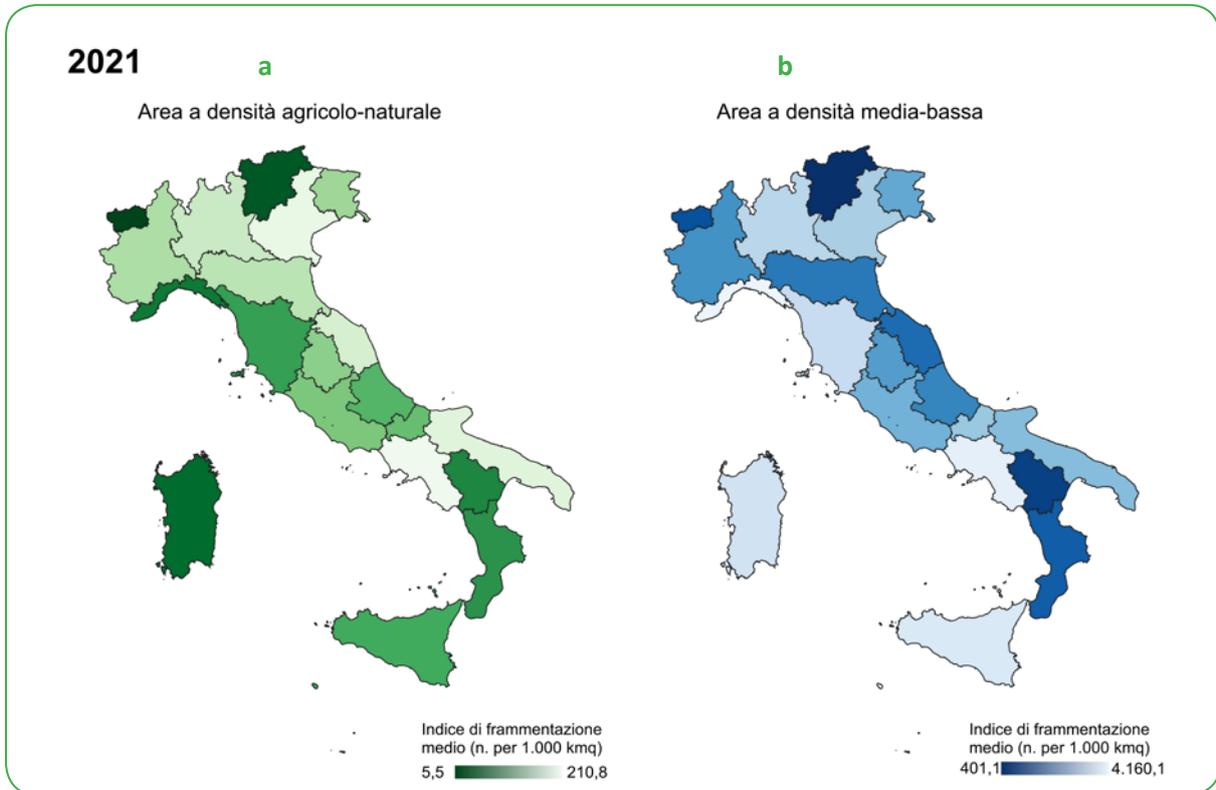
L'obiettivo dell'indicatore è misurare il grado di frammentazione del territorio dovuto ai processi di urbanizzazione e infrastrutturazione.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Le regioni alpine sono quelle che presentano in entrambi i casi (sia nelle aree agricole naturali sia nelle aree a densità medio-bassa) un indice di frammentazione contenuto, mentre l'indice cresce nelle regioni del bacino padano a testimonianza della stretta relazione tra frammentazione ed estensione delle aree urbanizzate.

Figura 43: Distribuzione regionale dell'indice di frammentazione in aree agricole-naturali (a) e a media-bassa densità (b) (2021)



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/39>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Stato ecologico acque superficiali interne

### Descrizione e scopo

Lo stato ecologico delle acque superficiali interne, fiumi e laghi, definito ai sensi del D.Lgs. 152/2006, è un indice che descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici.

L'obiettivo di qualità ecologica stabilito dalla Direttiva 2000/60/CE è inteso come la capacità del corpo idrico di supportare comunità animali e vegetali ben strutturate e bilanciate, strumenti biologici fondamentali per sostenere i processi autodepurativi delle acque.

La normativa definisce lo stato ecologico tramite lo studio di alcune comunità biologiche acquatiche, utilizzando gli elementi fisico-chimico e le caratteristiche idromorfologiche dei corpi idrici, come sostegno al processo di definizione della qualità ambientale.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che l'indicatore "Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)" fornisce all'obiettivo dell'Accordo di partenariato 2014-2020: RA 6.4 "Mantenimento e miglioramento della qualità dei corpi idrici e gestione efficiente dell'irrigazione.*

### Commenti

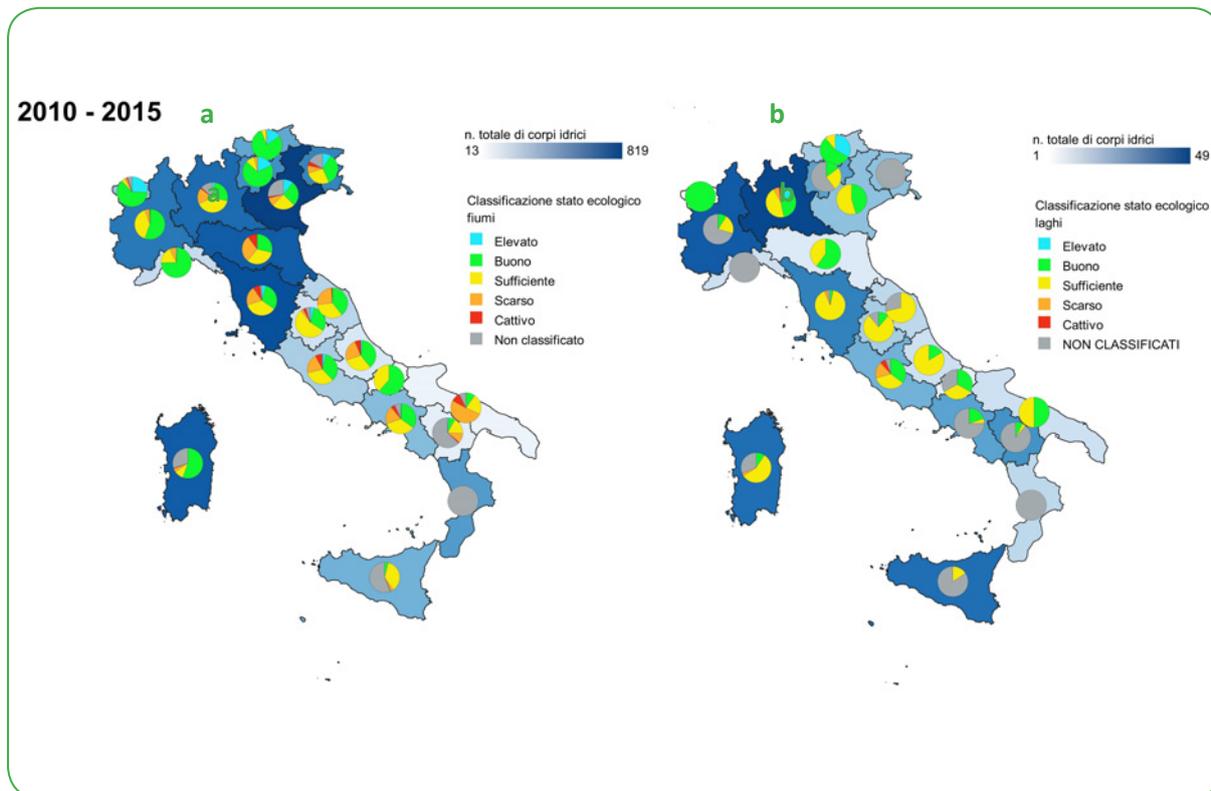
L'indicatore è calcolato sulla base dei dati trasmessi nel 2016 dall'Italia, attraverso il *Water Information System for Europe - WISE*, per il *reporting* Direttiva Quadro Acque relativo al secondo Piano di Gestione (2010-2015) degli otto Distretti idrografici nazionali.

A livello nazionale, il 43% dei fiumi raggiunge l'obiettivo di qualità (38% buono e 5% elevato), il 41% ha uno stato inferiore al buono, mentre il 16% non è stato classificato. Le regioni che hanno la più alta percentuale di corpi idrici che raggiungono l'obiettivo di qualità sono: provincia di Bolzano (94%), Valle d'Aosta (88%), provincia di Trento (86%) e Liguria (75%), mentre percentuali elevate di corpi idrici non monitorati si riscontrano in Calabria (100%), Basilicata (63%) e Sicilia (56%).

Per quanto riguarda i laghi, a livello nazionale, solo il 20% raggiunge l'obiettivo di qualità ambientale, il 39% ha uno stato inferiore al buono e il 41% dei corpi idrici lacustri non è classificato.

Nella regione Valle d'Aosta e nella provincia di Bolzano si è raggiunto l'obiettivo buono e elevato rispettivamente nel 100% e nel 89% dei corpi idrici. Friuli-Venezia Giulia, Liguria e Calabria presentano il 100% dei corpi idrici non classificati ma anche in diverse altre regioni la percentuale di corpi idrici non classificati è elevata.

Figura 44: Distribuzione regionale dello stato ecologico delle acque superficiali: fiumi (a) e laghi (b) per il sessennio 2010-2015



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/19>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Stato chimico acque superficiali interne

### Descrizione e scopo

L'indice di stato chimico delle acque superficiali evidenzia i corpi idrici nei quali sono presenti sostanze chimiche contaminanti derivanti dalle attività antropiche.

Per la valutazione dello Stato chimico delle acque superficiali si applicano, per le sostanze dell'elenco di priorità (tab. 1/A – Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua del DM Ambiente 260/2010), gli Standard di Qualità Ambientali (SQA). Tali *standard* rappresentano, pertanto, le concentrazioni che identificano il buono stato chimico.

Gli SQA sono definiti come SQA-MA (media annua) e SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) per le acque superficiali interne, fiumi e laghi. La media annua è calcolata sulla base della media aritmetica delle concentrazioni rilevate nei diversi mesi dell'anno, la concentrazione massima ammissibile rappresenta, invece, la concentrazione da non superare mai in ciascun sito di monitoraggio.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che l'indicatore "Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)" fornisce all'obiettivo dell'Accordo di partenariato 2014-2020: RA 6.4 "Mantenimento e miglioramento della qualità dei corpi idrici e gestione efficiente dell'irrigazione.*

### Commenti

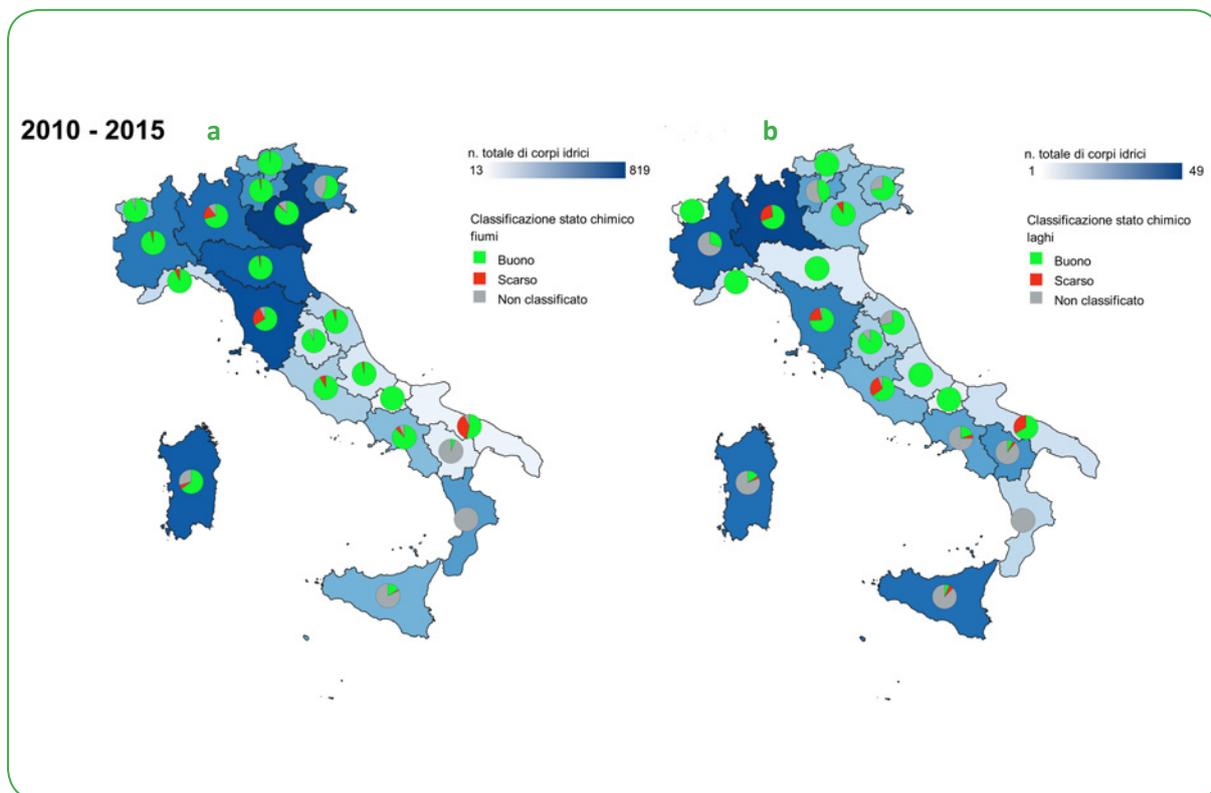
L'indicatore è calcolato sulla base dei dati trasmessi nel 2016 dall'Italia, attraverso il *Water Information System for Europe - WISE*, per il *reporting* Direttiva Quadro Acque relativo al secondo Piano di Gestione (2010-2015) degli otto Distretti idrografici nazionali.

A livello nazionale, per i fiumi, il 75% presenta uno stato buono, il 7% uno stato non buono, mentre il 18% non è stato classificato. Analizzando lo stato chimico a livello regionale, le regioni che hanno una percentuale di corpi idrici fiumi in stato buono superiore al 90% sono: Molise (100%), Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Emilia-Romagna, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e le province autonome di Trento e Bolzano. Le più alte percentuali di corpi idrici non classificati si rilevano in Calabria (100%), Basilicata (94%) e Sicilia (82%).

Per i laghi, a livello nazionale, l'obiettivo di qualità viene raggiunto dal 48% dei corpi idrici. A livello regionale sei regioni/province autonome registrano il 100% dei corpi idrici lacustri in stato buono.

Le più alte percentuali di corpi idrici non classificati si trovano in Calabria (100%), Basilicata (89%), Campania (75%) e Piemonte (71%).

Figura 45: Distribuzione regionale dello stato chimico delle acque superficiali: fiumi (a) e laghi (b) per il sessennio 2010-2015



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/20>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (SQUAS)

### Descrizione e scopo

Lo Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (SQUAS) evidenzia i corpi idrici nei quali risulta critico l'equilibrio, sul lungo periodo, del ravvenamento naturale rispetto ai prelievi di acque sotterranee operati dalle attività antropiche. Descrive l'impatto antropico sulla quantità della risorsa idrica sotterranea, individuando come critici i corpi idrici nei quali la quantità di acqua prelevata sul lungo periodo è maggiore di quella che naturalmente si infiltra nel sottosuolo a ricaricare i medesimi. In altre parole, tiene conto del bilancio idrogeologico e quantifica la sostenibilità sul lungo periodo delle attività antropiche idroesigenti presenti in un determinato contesto territoriale, il cui approvvigionamento avviene con acque di falda.

Lo SQUAS non evidenzia solo condizioni di disequilibrio del bilancio idrogeologico sul lungo periodo, ma anche situazioni in cui le attività antropiche (prelievi o impermeabilizzazione del suolo) inducano modificazioni permanenti nel deflusso naturale delle acque sotterranee, dalle zone di ricarica, di transito a quelle di recapito delle acque all'interno di ciascun corpo idrico sotterraneo, nonché situazioni che possano provocare impatti negativi, in termini di quantità, sul raggiungimento degli obiettivi ecologici dei corpi idrici superficiali eventualmente connessi, oppure arrecare danni significativi agli ecosistemi terrestri dipendenti, comportando uno scadimento della qualità dello stesso corpo idrico sotterraneo.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che l'indicatore "Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)" fornisce all'obiettivo dell'Accordo di partenariato 2014-2020: RA 6.4 "Mantenimento e miglioramento della qualità dei corpi idrici e gestione efficiente dell'irrigazione."*

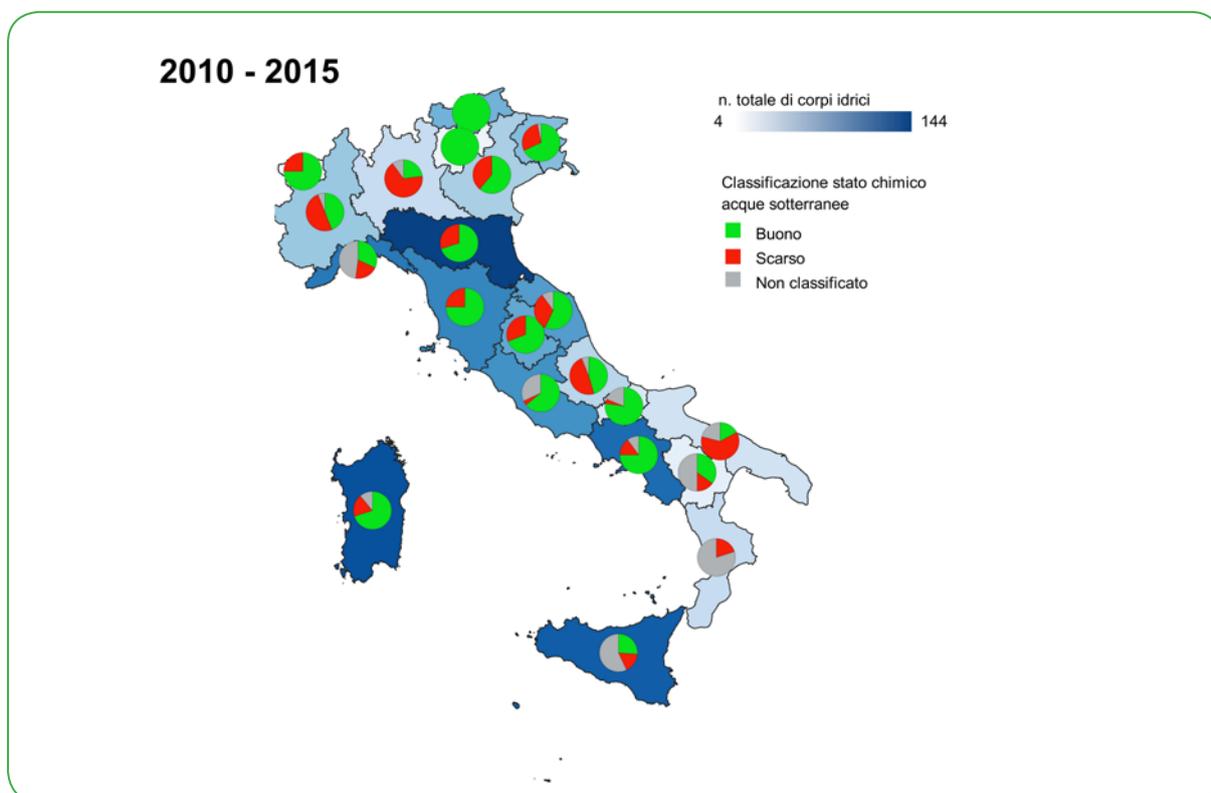
### Commenti

L'indicatore è calcolato sulla base dei dati trasmessi nel 2016 dall'Italia attraverso il *Water Information System for Europe - WISE*, per il *reporting Direttiva Quadro Acque relativo al secondo Piano di Gestione (2010-2015) degli otto Distretti idrografici nazionali*.

A livello nazionale, il 61% dei corpi idrici sotterranei mostra uno stato quantitativo in classe buono, il 14% in classe scarso e il restante 25% non ancora classificato.

Il dettaglio regionale evidenzia che è considerevole il numero di regioni con un'elevata percentuale di corpi idrici in stato quantitativo buono: la Valle d'Aosta, il Veneto e le province autonome di Trento e Bolzano hanno tutti i corpi idrici in stato quantitativo buono; in Piemonte il 91% mentre in Lombardia, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna e Sardegna i valori sono superiori al 80%. In diverse regioni il 100% dei corpi idrici sotterranei non è stato classificato. Le regioni con la maggior percentuale di corpi idrici in stato quantitativo scarso sono l'Umbria (48%) e la Puglia (41%).

Figura 46: Distribuzione regionale dello Stato Quantitativo delle Acque sotterranee (SQUAS) per il sessennio 2010-2015



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/22>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali

### Descrizione e scopo

L'indicatore è costituito da una famiglia di quattro indicatori/parametri "statistici" che insieme consentono di descrivere il progresso nella gestione dei siti contaminati regionali (non Siti contaminati d'Interesse Nazionale - SIN) con particolare riguardo alla restituzione di aree oggetto di procedimenti di bonifica.

Nel dettaglio i quattro indicatori sono:

- Numero di siti con procedimento amministrativo concluso in percentuale rispetto al numero totale dei siti oggetto di procedimento di bonifica (Linea 1);
- Numero di siti con procedimenti conclusi con intervento (bonifica, Messa in Sicurezza Operativa - MISO, Messa in Sicurezza Permanente - MISP) (Linea 2 e 3);
- Numero di siti con procedimenti conclusi senza intervento in quanto non risultati contaminati a seguito di indagini preliminari, caratterizzazione o analisi di rischio (Linea 2 e 3);
- Numero di siti con procedimenti in corso (Linea 2 e 3).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che l'indicatore "Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali" e in particolare "Siti con procedimento amministrativo concluso rispetto al totale dei siti oggetto di procedimento di bonifica (%)" fornisce all'obiettivo dell'Accordo di partenariato: RA 6.2 "Restituzione all'uso produttivo di aree inquinate".*

### Commenti

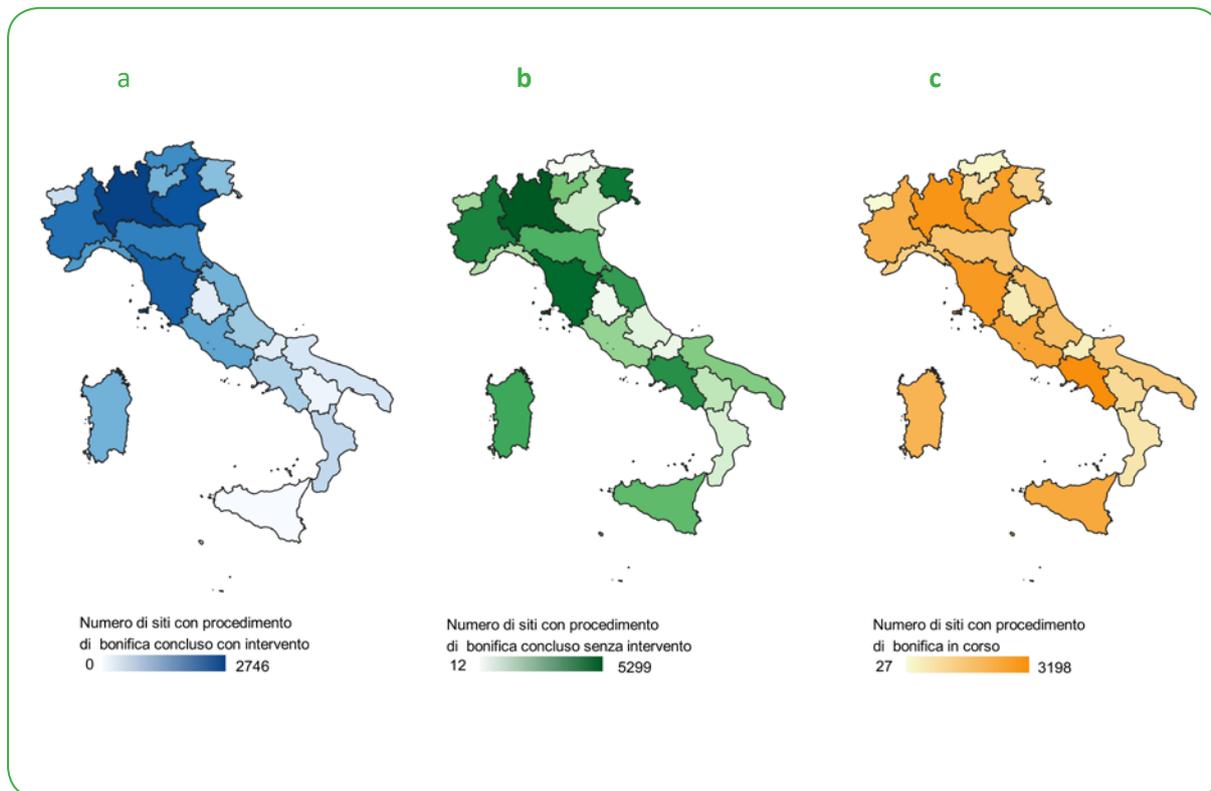
A livello nazionale i 2/3 dei procedimenti si sono conclusi senza necessità di intervento a seguito di attività di indagine (indagini preliminari, caratterizzazione, analisi di rischio). Per un procedimento concluso su 3 è stato necessario un intervento (di bonifica /messa in sicurezza permanente/messa in sicurezza operativa) per ridurre le concentrazioni ai limiti tabellari (Concentrazione Soglia di Contaminazione - CSC) o a valori che ne rendono accettabile il rischio sanitario e ambientale (Concentrazione Soglia di Rischio - CSR).

La distribuzione dei procedimenti di bonifica a livello regionale è estremamente eterogenea sia in termini di numerosità dei procedimenti di bonifica e sia in termini di rapporto tra procedimenti in corso e conclusi, e, per i procedimenti conclusi, tra i conclusi senza intervento e quelli conclusi con intervento.

Le regioni con il maggior numero di procedimenti in corso sono Campania, Lombardia, Toscana e Veneto che da sole coprono il 59% dei procedimenti in corso a livello nazionale (Figura 47, c).

Per quanto riguarda i siti con procedimento concluso spicca il caso della Sicilia per la quale, nella banca dati regionale, non risultano procedimenti conclusi a seguito di intervento (Figura 47, a) ma esclusivamente a seguito di indagine preliminare (Figura 47, b).

Figura 47: Distribuzione regionale siti oggetto di procedimento di bonifica in corso (a), concluso con (b) o senza (c) intervento (2020)



Fonte: ISPRA

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/28>

<https://mosaicositicontaminati.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Costa protetta con opere di difesa

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima su base regionale, provinciale, comunale e su ripartizioni in macro-aree geografiche della costa protetta con opere di difesa.

I litorali italiani sono soggetti a intensi fenomeni erosivi con arretramento della linea di riva e riduzione dell'ampiezza delle spiagge. L'azione del mare, specie negli eventi di tempesta, mette in crisi la sicurezza di strade e ferrovie e pregiudica attività socio-economiche, anche di tipo turistico balneare, che si sviluppano lungo la costa. La frequenza dei danni causati dalle mareggiate e lo sfruttamento sempre maggiore del territorio rivierasco inducono gli enti preposti alla programmazione e alla realizzazione di un numero crescente di interventi di difesa costiera.

L'indicatore è la sintesi dell'analisi dei tratti costa protetti da opere di difesa costiera, in funzione del tipo di opera, dei parametri dimensionali e della distanza dalla riva; la misura, espressa in chilometri di costa protetta dalle opere, è ottenuta mediante elaborazioni spaziali del catalogo delle opere di difesa rigide realizzate lungo la costa italiana, dei settori di attenuazione del moto ondoso a costa e di interazione con la dinamica litoranea indotti dalle opere di difesa e dei tratti di costa beneficiari.

L'indicatore è un parametro di supporto alla valutazione del rapporto costi/benefici degli interventi di protezione eseguiti, esaminando l'effetto di stabilizzazione e di minor dissesto ottenuto sui litorali protetti, e alla definizione di indirizzi generali per la tutela delle coste e di piani di protezione più efficaci e meno invasivi degli ambienti costieri.

I dati cartografici rilevati, a cadenza periodica e uniformemente a scala nazionale, la catalogazione delle opere di protezione e l'indicatore consentono anche valutazioni comparative in termini di efficacia sia tra le diverse misure di protezione messe in atto dai vari livelli di gestione (regionale, comunale e altro) sia tra le soluzioni tecniche adottate secondo le caratteristiche territoriali e climatiche dei diversi ambiti costieri del Paese.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che gli indicatori "Dinamica litoranea: generale" e "Dinamica litoranea: erosione e avanzamento" forniscono all'obiettivo dell'Accordo di partenariato: RA 5.1 Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera.*

### Commenti

Opere di sistemazione costiera sono riscontrabili in tutti i settori costieri del Paese, ma la maggiore densità di opere di difesa si registra lungo i litorali che presentano nell'immediato entroterra centri urbani e infrastrutture stradali e ferroviarie di interesse nazionale, mentre i tratti costieri meno antropizzati sono spesso lasciati alla naturale evoluzione.

In Italia, circa il 16% delle coste, pari a 1.291 km, è protetto con opere di difesa costiera realizzate negli anni per contenere il dissesto e l'erosione dei litorali. L'azione di protezione non si è mai arrestata; a salvaguardia di spiagge tra il 2007 e il 2019 sono state realizzate opere di difesa aggiuntive alle preesistenti per proteggere ulteriori 180 km di costa e nello stesso periodo sono stati eseguiti numerosi interventi di manutenzione e di rafforzamento dei sistemi di protezione in funzione.

La mappa nella Figura 48 è indicativa del grado di protezione delle coste raggiunto nel 2019 a livello regionale, senza tener conto di ripetuti interventi di ripristino delle spiagge mediante ripascimento artificiale.

Il maggior livello di protezione si registra lungo le coste delle Marche e del Molise, con due terzi della costa regionale protetta, seguono Veneto, Emilia-Romagna e Abruzzo con oltre la metà dei litorali regionali protetti con opere rigide. In Friul-Venezia Giulia e in Liguria circa un terzo delle coste sono protette, nelle restanti regioni la percentuale di costa protetta è nettamente inferiore.





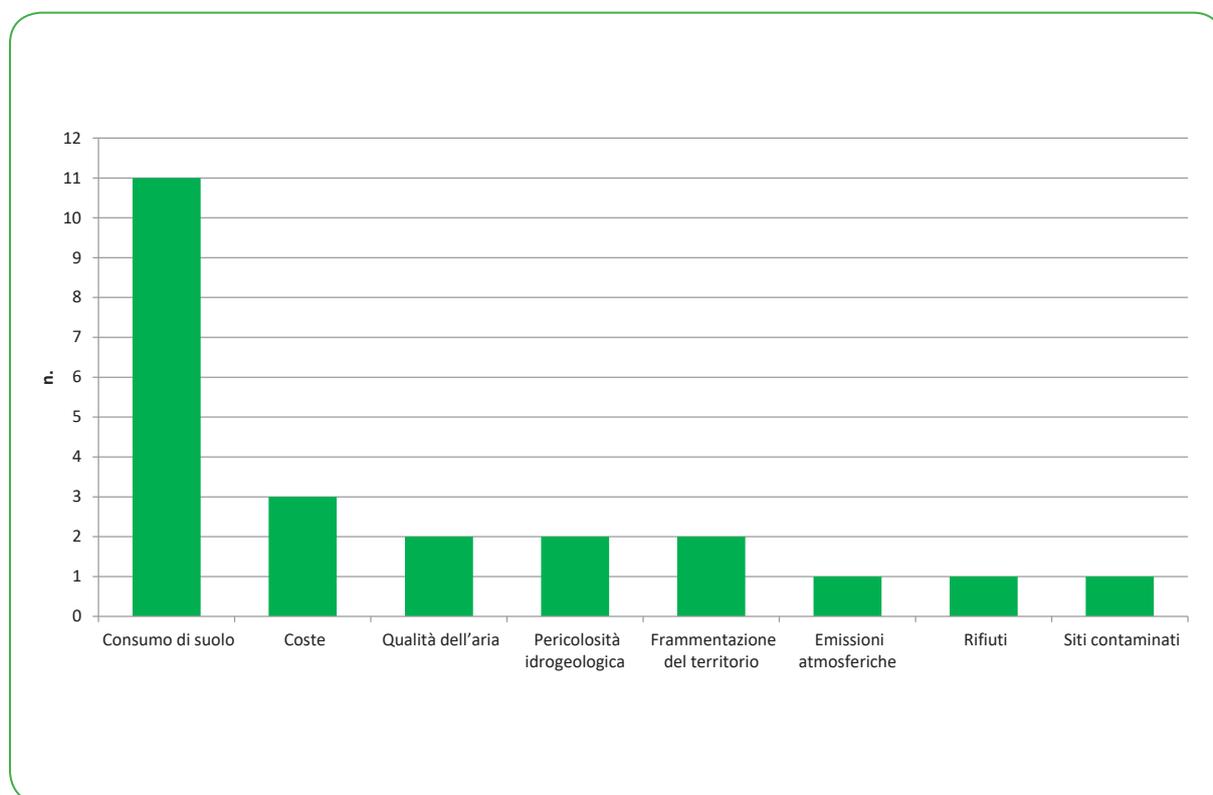
### 1.3 Linea 3: Definizione, quantificazione di indicatori a scala comunale o sub comunale per successive rielaborazioni secondo partizioni funzionali di territorio (PON Metro, Strategia Nazionale per le Aree Interne, ecc.)

L'attività realizza l'aggiornamento tempestivo degli indicatori di produzione dell'ISPRA illustrati nel documento "Guida agli indicatori della diagnosi aperta" della Strategia per le Aree Interne (SNAI) e prevede *focus* e approfondimenti per la valorizzazione su scala comunale di diversi dati di interesse per l'attuazione della SNAI come, ad esempio, la resilienza ai cambiamenti climatici e la prevenzione dei rischi (dissesto idrogeologico); lo stato di conservazione degli *habitat* naturali; la qualità dell'aria; la gestione dei siti contaminati; le emissioni atmosferiche; il consumo di suolo e la frammentazione dei territori. Dati di base e indicatori sono utilizzati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per le Politiche di Coesione, Servizio "Aree Interne" per l'aggiornamento di "Open Aree Interne".

L'attività è finalizzata ad ampliare e migliorare il set di informazioni statistiche a scala urbana e metropolitana, tenendo conto delle esigenze informative del PON Città metropolitane. In particolare, i dati da valorizzare a livello dei 14 comuni capoluogo e di città metropolitana (e, ove possibile, anche a livello di quartiere) riguardano il *driver* di sviluppo del progetto inerente le "Smart city per il ridisegno e la modernizzazione dei servizi urbani". A tal fine, l'ISPRA ha proposto il popolamento di indicatori ambientali già esistenti o nuovi, a livello comunale, garantendo una coerenza con le evoluzioni metodologiche internazionali e con le suddette esigenze informative.

Gli indicatori popolati per la Linea di attività 3, appartengono ai seguenti temi ambientali: Qualità dell'aria, Rifiuti, Emissioni atmosferiche, Consumo di suolo, Frammentazione del territorio, Siti contaminati, Coste, Pericolosità idrogeologica.

**Figura 49: Distribuzione nei temi ambientali degli indicatori popolati per la Linea di attività 3**



Fonte: ISPRA

**Tabella 3: Quadro sinottico degli indicatori popolati per la Linea di attività 3**

Tema ambientale	Indicatore	Copertura spaziale	Copertura temporale
Emissioni atmosferiche	Emissioni di gas serra del settore commerciale/istituzionale e residenziale (SNAP 02) e nel settore trasporti stradale (SNAP 07)	Comuni città metropolitane	2015-2019
Qualità dell'aria	PM2,5: concentrazione media annuale, stato e <i>trend</i> *	Comuni capoluogo di provincia	2010-2021
	NO <sub>2</sub> : concentrazione media annuale, stato e <i>trend</i> *	Comuni capoluogo di provincia	2010-2021
Rifiuti	Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per frazioni merceologiche*	Comuni	2018-2021
Pericolosità idrogeologica	Popolazione esposta a rischio frane*	Comuni	2015-2020
	Popolazione esposta a rischio alluvioni*	Comuni	2015-2020
Siti contaminati	Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali*	Comuni capoluogo di provincia	2017-2020
Coste	Dinamica litoranea: generale*	Province, Comuni	2006-2020
	Dinamica litoranea: erosione e avanzamento*	Province, Comuni	2006-2020
	Costa protetta con opere di difesa*	Province, Comuni	2006-2019
Consumo di suolo	Cambiamenti di consumo di suolo in ettari (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in percentuale sul totale dei cambiamenti (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in aree protette in ettari (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo in area costiera (terzo livello)*	Comuni	2006-2021

Continua

Segue

Tema ambientale	Indicatore	Copertura spaziale	Copertura temporale
Consumo di suolo	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree soggette a vincolo (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree della rete Natura 2000 (terzo livello)*	Comuni	2006-2021
	Variazione di consumo di suolo rispetto alla variazione di popolazione*	Comuni	2006-2021
Frammentazione	Indice di frammentazione*	Comuni	2006-2021
	Indice di frammentazione in aree a diversa densità di urbanizzazione*	Comuni	2006-2021

\* Indicatori multilinea

Fonte: ISPRA

## Emissioni di gas serra del settore commerciale/istituzionale e residenziale (SNAP 02) e nel settore trasporti stradale (SNAP 07)

### Descrizione e scopo

Le emissioni di gas serra sono in gran parte dovute alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) connesse, per quanto riguarda le attività antropiche, principalmente all'utilizzo dei combustibili fossili: il macro-settore energetico, comprendente anche riscaldamento domestico e trasporti, copre più dell'80 % delle emissioni di gas climalteranti in Italia.

Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), le cui emissioni sono legate principalmente all'attività di allevamento nell'ambito di quelle agricole, allo smaltimento dei rifiuti e alle perdite nel settore energetico, e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), derivante principalmente dalle attività agricole e dal settore energetico, inclusi i trasporti.

Il contributo generale all'effetto serra dei gas fluorurati (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) è minore rispetto ai suddetti inquinanti e la loro presenza deriva essenzialmente da attività industriali e di refrigerazione.

Le emissioni dei gas serra sono calcolate con riferimento alla metodologia IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) e sono espresse in termini di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente applicando i coefficienti di *Global Warming Potential* (GWP) di ciascun composto.

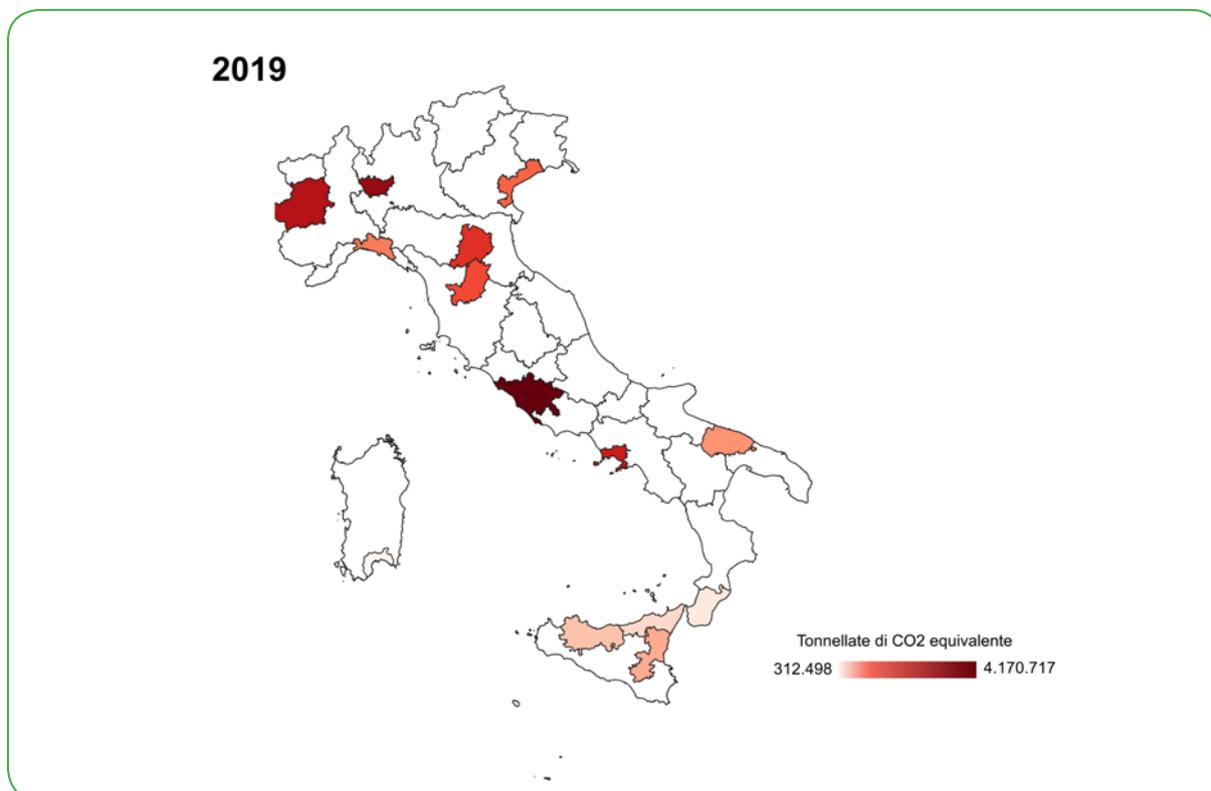
L'indicatore descrive le emissioni di gas serra prodotte da processi di combustione derivanti da impianti nei settori commerciale, istituzionale e residenziale. Sono, inoltre, incluse le emissioni del settore stradale.

**Principale finalità progettuale:** PON METRO: Obiettivo specifico 2.2 - Aumento della mobilità sostenibile nelle aree urbane [RA 4.6]

### Commenti

Considerando le attività emissive prese in considerazione, vale a dire riscaldamento e trasporto su strada, è facile rilevare che le emissioni dipendono dalla popolazione e quindi le aree metropolitane con il maggior contributo alle emissioni nazionali di gas serra sono Roma, Milano, Torino e Napoli.

**Figura 50: Emissioni di gas serra del settore commerciale/istituzionale e residenziale (SNAP 02) e nel settore trasporti stradale (SNAP 07). Città metropolitane 2019**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://emissioni.sina.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/12>

## PM2,5: concentrazione media annuale, stato e trend

### Descrizione e scopo

Il D.Lgs. 155/2010 ha introdotto l'obbligo di valutare la qualità dell'aria anche con riferimento alla concentrazione di massa del particolato selezionato in base al diametro aerodinamico mediante teste selettive con taglio a 2,5  $\mu\text{m}$  (PM2,5).

Si tratta della frazione fine o respirabile del materiale particolato, costituita dall'insieme delle particelle aerodisperse aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2,5  $\mu\text{m}$ . Date le ridotte dimensioni esse, una volta inalate, penetrano in profondità nel sistema respiratorio umano e, superando la barriera tracheo-bronchiale, raggiungono la zona alveolare. La concentrazione di massa del PM2,5 è dominata dalle particelle nel "modo di accumulazione" ovvero dalle particelle nell'intervallo dimensionale da circa 0,1  $\mu\text{m}$  a circa 1  $\mu\text{m}$ .

Il particolato "secondario", formato in atmosfera a partire da gas precursori o per fenomeni di aggregazione di particelle più piccole, o per condensazione di gas su particelle che fungono da coagulo, può rappresentare una quota rilevante della concentrazione di massa osservata.

La Direttiva 2008/50/CE e il D.Lgs. 155/2010 stabiliscono per il PM2,5, in riferimento alla protezione della salute umana, un valore limite annuale di 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per poter trarre conclusioni oggettive sull'andamento della qualità dell'aria e sull'efficacia degli interventi intrapresi al fine di migliorarla, gli studi condotti negli ultimi anni si sono avvalsi dell'utilizzo di specifici metodi e strumenti, i quali considerano la notevole variabilità spaziale e temporale con cui si sviluppano i fenomeni di inquinamento atmosferico e affrontano il problema della stima dei trend con un approccio di tipo statistico-probabilistico.

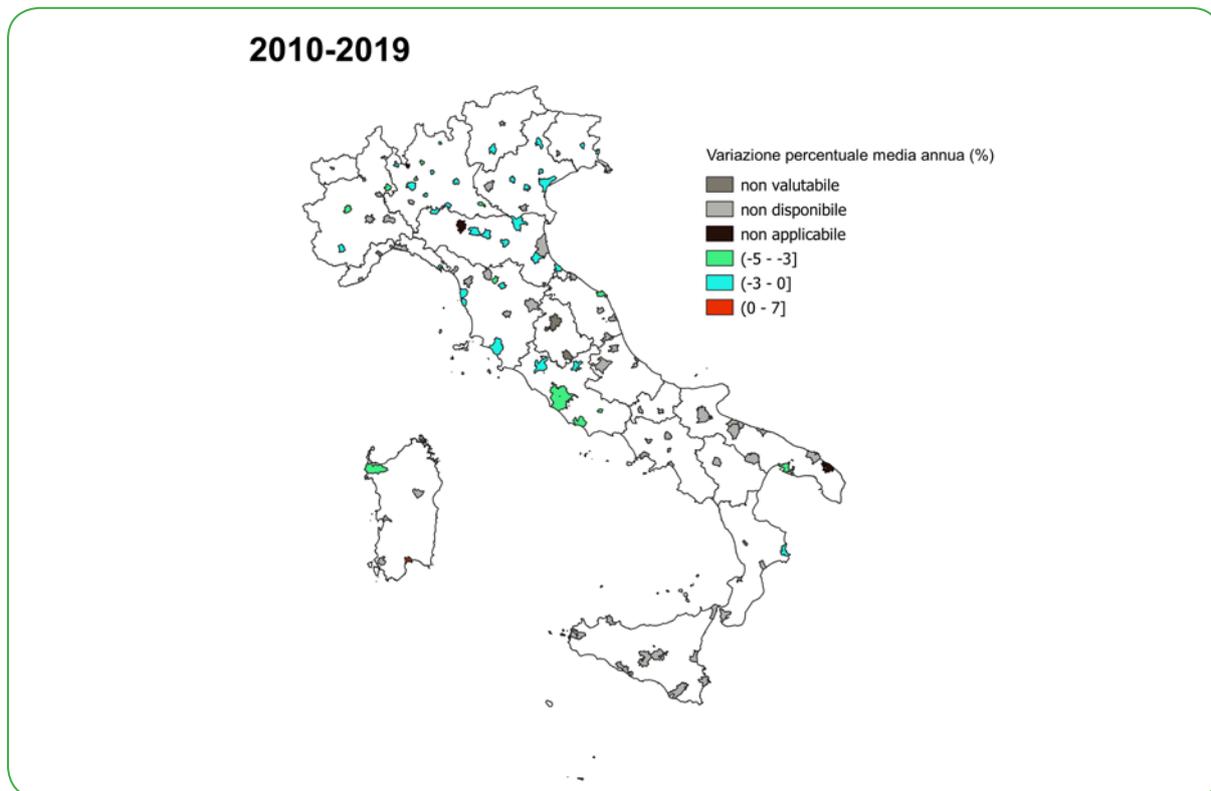
**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento della qualità dell'aria.*

### Commenti

L'analisi dei trend per il PM2,5 è molto importante per comprendere l'efficacia delle misure di risanamento strutturali, che devono essere applicate in modo sinergico e coerente a diverse scale spaziali (nazionale/europea, regionale e comunale) e comprendere azioni atte a ridurre sia le emissioni dovute al trasporto su strada, sia quelle dovute al riscaldamento civile e all'agricoltura, in modo da ridurre contemporaneamente sia la componente primaria sia i precursori delle particelle che si formano in atmosfera.

La mappa evidenzia un gap informativo dovuto al fatto che il monitoraggio routinario del PM2,5 è iniziato solo dopo il 2010 e si è diffuso in modo non omogeneo nel Paese. Tale carenza informativa si è andata colmando negli ultimi anni.

**Figura 51: Distribuzione della variazione percentuale media annua nel periodo 2010-2019 della concentrazione media annuale di PM2,5 a livello di comuni capoluogo**



Fonte: ISPRA

**Note:**

Tendenza:

- CRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- STAZIONARIA: non può essere esclusa l'ipotesi nulla (assenza di *trend*,  $p > 0,05$ )
- DECRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- non disponibile: non sono disponibili serie di dati con la copertura minima necessaria per l'analisi dei *trend*
- non valutabile: presenza di stazioni con *trend* discordante sul territorio

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/7>

## NO<sub>2</sub>: concentrazione media annuale, stato e trend

### Descrizione e scopo

Gli ossidi di azoto si formano durante il processo di combustione dove l'aria sia il comburente, in ragione della presenza di azoto e ossigeno. Nella miscela di reazione il monossido di azoto (NO) è prevalente ed è accompagnato da quote variabili di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Quest'ultimo è il gas per il quale esistono evidenze tossicologiche ed epidemiologiche relative ad effetti sulla salute, e dunque la sua concentrazione in aria viene monitorata per le valutazioni di qualità dell'aria.

L'NO<sub>2</sub> si forma in atmosfera prevalentemente in conseguenza di reazioni chimiche che coinvolgono l'ossido di azoto (NO) emesso da fonti primarie, l'ozono (O<sub>3</sub>) e alcuni radicali ossidrilici o organici. L'NO<sub>2</sub> è tra i vari ossidi di azoto quello più importante da un punto di vista tossicologico. Gli studi condotti su animali da esperimento esposti a NO<sub>2</sub> hanno evidenziato alterazioni morfologiche e funzionali.

Numerosi lavori hanno evidenziato un'associazione statisticamente significativa tra le concentrazioni atmosferiche giornaliere di NO<sub>2</sub> e le consultazioni mediche, i ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie, la sintomatologia respiratoria nei bambini e l'incidenza di attacchi d'asma. È stata anche riscontrata un'associazione significativa tra le concentrazioni atmosferiche di NO<sub>2</sub> e la mortalità giornaliera in varie città.

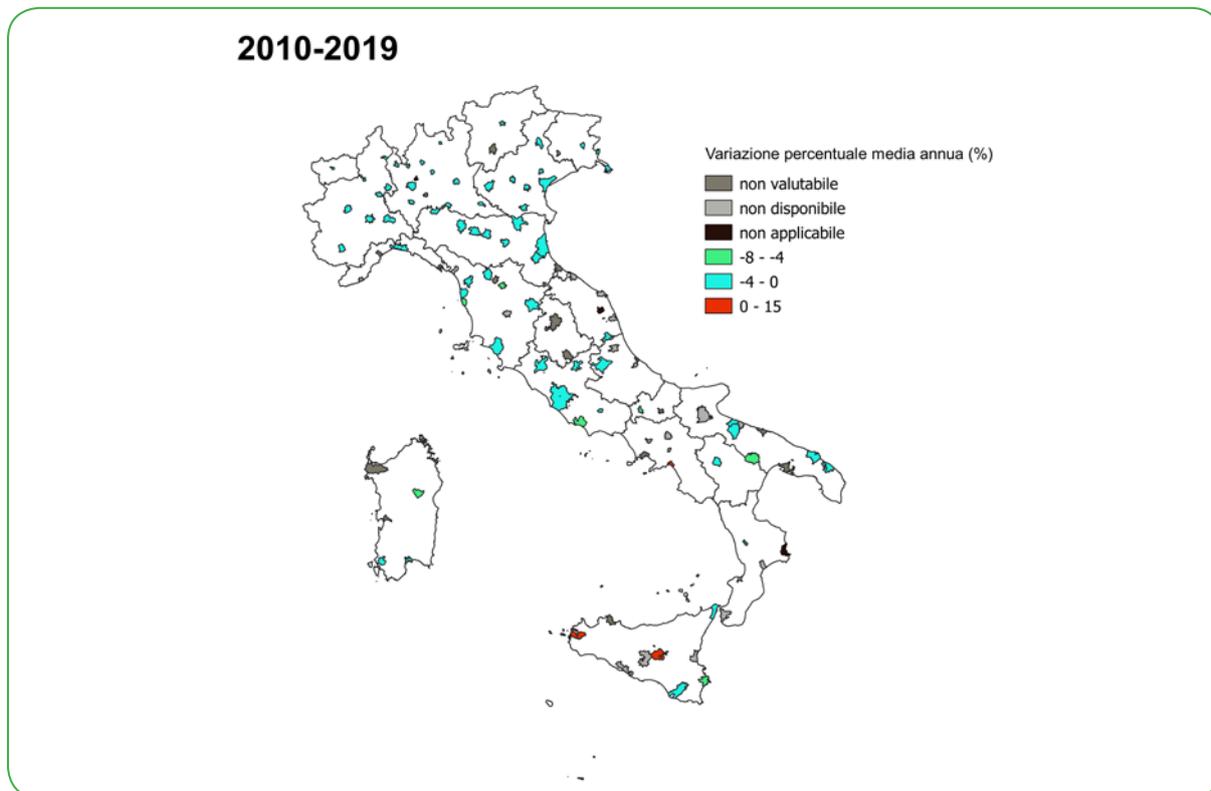
Per poter trarre conclusioni oggettive sull'andamento della qualità dell'aria e sull'efficacia degli interventi intrapresi al fine di migliorarla, gli studi condotti negli ultimi anni si sono avvalsi dell'utilizzo di specifici metodi e strumenti, i quali considerano la notevole variabilità spaziale e temporale con cui si sviluppano i fenomeni di inquinamento atmosferico, e affrontano il problema della stima dei trend con un approccio di tipo statistico-probabilistico; tale tipo di approccio offre il vantaggio non solo di descrivere, interpretare e prevedere il comportamento puntuale del fenomeno in relazione al suo evolvere nel tempo, ma permette anche di associare all'analisi effettuata il relativo margine di incertezza.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare l'andamento della qualità dell'aria.*

### Commenti

La mappa evidenzia una tendenza di riduzione nella maggior parte dei comuni capoluogo. Il biossido di azoto è un inquinante la cui fonte prevalente è rappresentata dal traffico veicolare. La riduzione osservata nelle concentrazioni è coerente con la riduzione delle emissioni dei precursori di ozono troposferico rappresentata nella Figura 17.

Figura 52: Distribuzione della variazione percentuale media annua nel periodo 2010-2019 della concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> a livello di comuni capoluogo



Fonte: ISPRA

**Note:**

Tendenza:

- CRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- STAZIONARIA: non può essere esclusa l'ipotesi nulla (assenza di *trend*,  $p > 0,05$ )
- DECRESCENTE: il *trend* osservato è statisticamente significativo ( $p \leq 0,05$ )
- non disponibile: non sono disponibili serie di dati con la copertura minima necessaria per l'analisi dei *trend*
- non valutabile: presenza di stazioni con *trend* discordante sul territorio

Per maggiori dettagli sul tema:

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/8>

## Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per frazioni merceologiche

### Descrizione e scopo

L'indicatore è finalizzato a monitorare il conseguimento degli obiettivi di raccolta differenziata individuati dalla normativa. Il D.Lgs. n. 152/2006 e la Legge 27 dicembre 2006, n. 296 fissano, infatti, i seguenti obiettivi di raccolta differenziata:

- almeno il 35% entro il 31 dicembre 2006;
- almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007;
- almeno il 45% entro il 31 dicembre 2008;
- almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009;
- almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011;
- almeno il 65% entro il 31 dicembre 2012.

La direttiva quadro sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE) affianca agli obiettivi di raccolta previsti dalla normativa italiana *target* di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio per specifici flussi di rifiuti tra cui i rifiuti urbani e i rifiuti da attività di costruzione e demolizione.

Nel caso dei primi, in particolare, la direttiva quadro prevede (articolo 11, paragrafo 2, lettera a) che, entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici e possibilmente di altra origine nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, siano aumentati complessivamente almeno al 50% in termini di peso.

La direttiva quadro è stata ampiamente modificata dalla Direttiva 2018/851/UE, che ha aggiunto ulteriori obiettivi per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio da conseguirsi entro il 2025 (55%), 2030 (60%) e 2035 (65%). Le modalità di calcolo dei suddetti ulteriori obiettivi sono riportate all'articolo 11 bis della Direttiva 2008/98/CE e dalla Decisione di esecuzione 2019/1004/UE.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 6.1 "Ottimizzazione della gestione dei rifiuti urbani secondo la gerarchia comunitaria"*

### Commenti

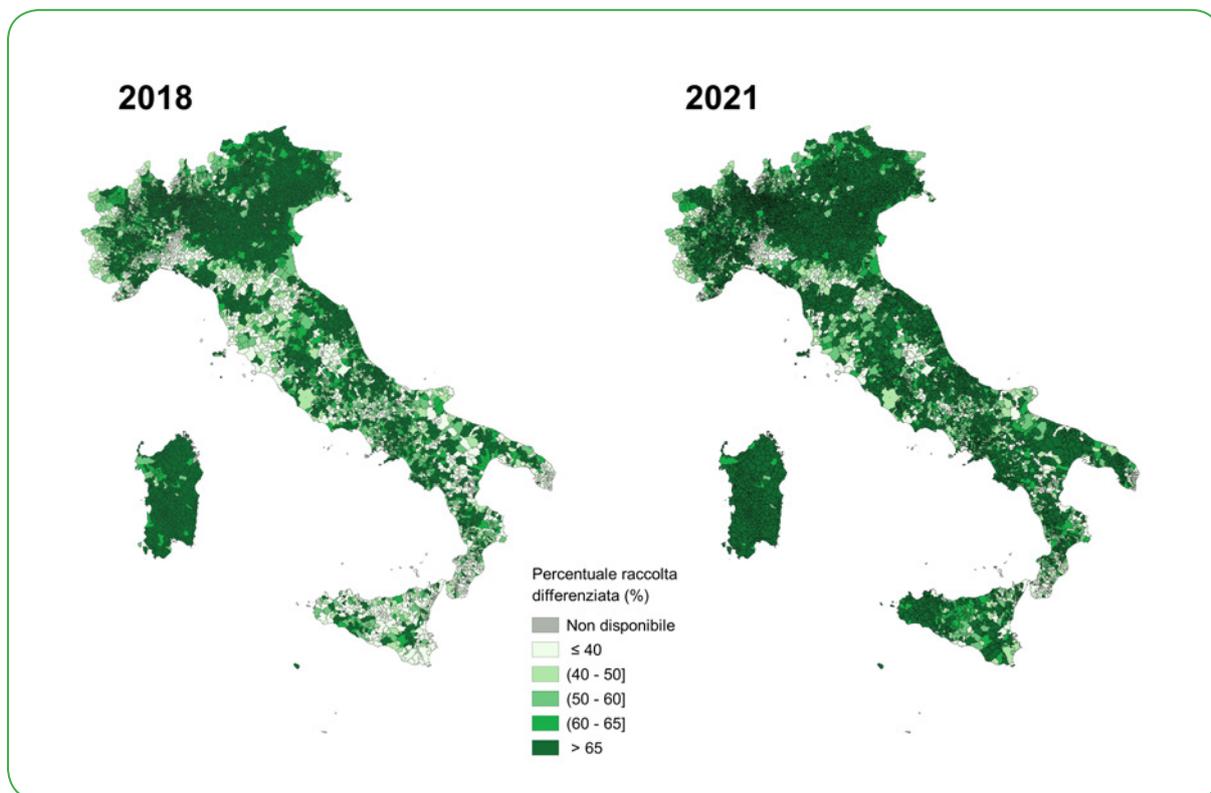
Complessivamente, si rileva la progressiva crescita del numero dei comuni con *performance* di raccolta differenziata superiore al 65% e il corrispondente calo di quelli con le minori percentuali. Nel 2012, ad esempio, i comuni che intercettavano in modo differenziato il 65% dei propri rifiuti erano il 23,5% del totale; nel 2021 la percentuale è passata al 66,6%. I comuni che hanno percentuali di raccolta differenziata inferiori al 30% sono, nel 2021, il 4% del totale.

Nell'ultimo anno l'85% dei comuni intercetta oltre la metà dei propri rifiuti urbani in modo differenziato. Per alcune frazioni la percentuale di municipalità che prevedono sistemi di raccolta differenziata è decisamente elevata. Ad esempio, la percentuale di comuni che hanno raccolto la frazione organica in modo differenziato è pari, a livello nazionale, al 96% del totale. Per la carta e il cartone tale percentuale è del 99% e per il vetro del 97%.

Tali valori non stanno a indicare che tutti i quantitativi delle suddette frazioni sono stati raccolti in modo differenziato, ma che i comuni hanno attivato appositi sistemi di raccolta.

Va segnalato che l'Istituto acquisisce il dato sulla produzione e raccolta differenziata dei rifiuti urbani a livello comunale (il 97,5% dei dati è disponibile per singolo comune, mentre per il 2,5% per aggregazioni di comuni) nonché l'informazione sulla gestione per singolo impianto.

**Figura 53: Distribuzione comunale della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani. Confronto 2018-2021**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/13>

## Popolazione esposta a rischio frane

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima della popolazione esposta a rischio frane su base comunale.

Per popolazione esposta a frane s'intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati).

L'indicatore è elaborato sulla base della Mosaicatura nazionale ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino Distrettuali e, per i territori di rispettiva competenza, dalle Province autonome di Trento e Bolzano, e dei dati di popolazione residente del Censimento ISTAT.

“Popolazione esposta a rischio frane” è un indicatore di rischio, che è pari al prodotto della pericolosità per gli elementi esposti per la vulnerabilità:  $R = P \times E \times V$ . La stima della popolazione a rischio frane è effettuata intersecando, in ambiente GIS, la Mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità da frana (PAI) con le 402.678 sezioni di censimento ISTAT, che rappresentano l'unità territoriale utilizzata per le elaborazioni. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione/edifici all'interno delle sezioni, gli abitanti sono considerati uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. Il numero di persone esposte è quindi calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione. Il dato è inoltre aggregato su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

La vulnerabilità (compresa tra 0 nessun danno e 1 perdita totale) è posta cautelativamente pari a 1, in quanto una sua valutazione richiederebbe la conoscenza della magnitudo dei fenomeni franosi (es. velocità e volume) e la valutazione del comportamento delle categorie di popolazione (es. anziani, bambini, persone non autosufficienti) e tenuto conto che la vulnerabilità può variare anche in base al periodo dell'anno (estivo/invernale), al giorno della settimana (feriale/festivo) e all'ora (diurne/notturne) in cui si verifica l'evento.

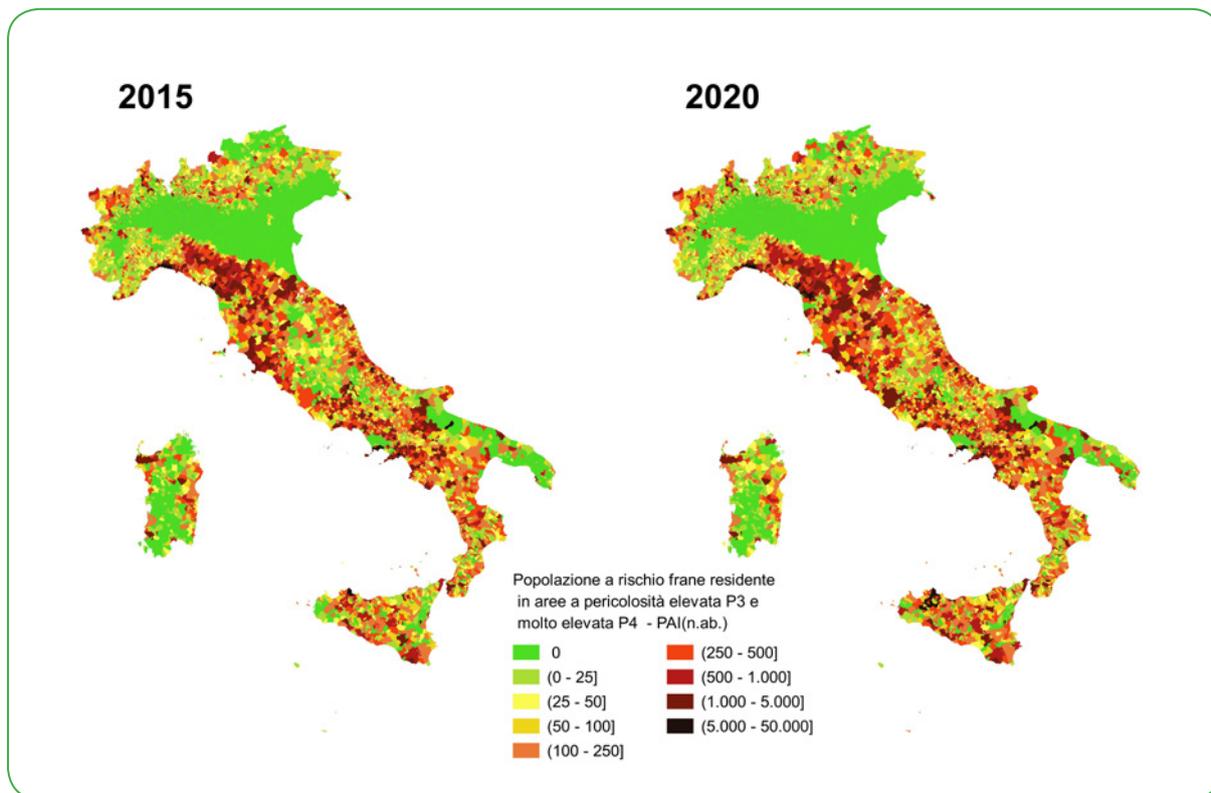
Le aree a pericolosità da frana dei PAI includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 “Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera”*

### Commenti

I valori più elevati di popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità P3 e P4 si registrano nei comuni di Napoli e Genova. Gli incrementi (%) più importanti dei valori di popolazione a rischio dal 2015 al 2020, che si osservano in alcuni comuni delle province di Bolzano, Arezzo, Perugia, Terni, Roma, Palermo, Messina, Siracusa e Sassari, sono dovuti all'integrazione/revisione delle mappature delle aree a pericolosità da frana PAI.

Figura 54: Popolazione esposta a rischio frane a livello comunale. Confronto 2015-2020



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://idrogeo.isprambiente.it/app/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/17>

## Popolazione esposta a rischio alluvioni

### Descrizione e scopo

L'indicatore è elaborato sulla base della mosaicatura ISPRA effettuata a livello nazionale a partire dalle aree inondabili individuate dalle competenti Autorità di Bacino Distrettuali in ottemperanza all'art. 6 della Direttiva Europea sulle Alluvioni 2007/60/CE (recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs. 49/2010) e dai dati di popolazione residente riferiti al 15° Censimento Istat 2011. Le aree inondabili sono individuate in relazione a 3 scenari di probabilità/pericolosità con riferimento ai tempi di ritorno (Tr) specificati dal D.Lgs. 49/2010:  $20 \leq Tr \leq 50$  anni per aree a pericolosità elevata (scenario HPH – *High Probability Hazard*) soggette ad alluvioni frequenti,  $100 \leq Tr \leq 200$  anni per aree a pericolosità media (scenario MPH – *Medium Probability Hazard*) soggette ad alluvioni poco frequenti e  $Tr > 200$  anni per aree a pericolosità bassa (scenario LPH – *Low Probability Hazard*) soggette ad alluvioni con scarsa probabilità di accadimento o determinate da eventi estremi.

“Popolazione esposta a rischio alluvioni” è un indicatore di rischio (R), valutabile come combinazione di pericolosità (P), esposizione (E) e vulnerabilità (V):  $R = P \times E \times V$ .

La stima della popolazione a rischio alluvioni è effettuata intersecando in ambiente GIS la mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità idraulica con le 402.678 sezioni di censimento Istat che rappresentano l'unità territoriale minima utilizzata per le elaborazioni, a ciascuna delle quali è associato un valore complessivo di popolazione residente. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, si assume l'ipotesi che gli abitanti siano uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. Il numero di persone esposte per un determinato scenario di probabilità è quindi calcolato in proporzione all'area della sezione censuaria che risulta allagabile, ovvero moltiplicando tale percentuale di area per la popolazione residente nell'intera sezione. Il dato è quindi aggregato su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

La vulnerabilità, compresa tra 0 e 1, è stata cautelativamente assunta pari a 1, in quanto diversamente una sua puntuale valutazione richiederebbe non solo la conoscenza dell'intensità dei fenomeni alluvionali (ad es., livello idrico e velocità della corrente) ma la valutazione del comportamento e dello stato fisico delle diverse categorie di popolazione (ad es., anziani, bambini, persone non autosufficienti) presenti nelle aree soggette ad alluvioni. La vulnerabilità può inoltre variare anche in base al periodo dell'anno (estivo/invernale), al giorno della settimana (feriale/festivo) e all'ora (diurne/notturne) in cui si verifica l'evento.

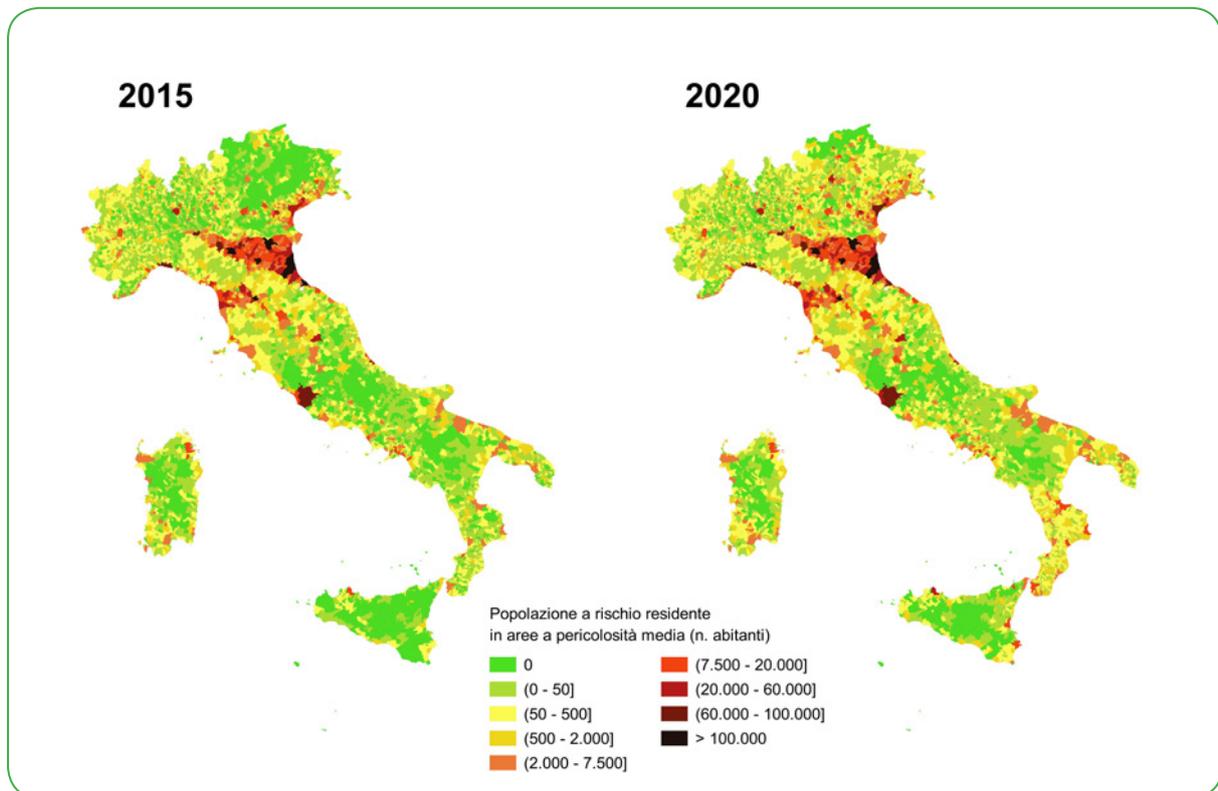
**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 “Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera”*

### Commenti

Analizzando i valori di popolazione esposta al rischio di alluvioni in termini relativi alla popolazione totale residente in ciascuno comune italiano, si osserva che il numero di comuni in Italia con almeno il 20% della popolazione residente in aree allagabili per uno scenario di pericolosità media è 845, ossia il 10,7% del totale. L'Emilia-Romagna è la regione con la maggiore percentuale di comuni (53,4%) aventi non meno del 20% della loro superficie totale ricadente in aree allagabili. Ciò è dovuto sia alla notevole estensione delle aree allagabili, sia alla diffusa antropizzazione del territorio emiliano-romagnolo.

Per quanto riguarda l'estensione delle aree allagabili, essa è legata alla presenza di una complessa ed estesa rete di collettori di bonifica e corsi d'acqua minori che si sviluppano su ampie aree morfologicamente depresse, oltre che di tratti arginati spesso lungo alvei stretti e pensili e di una serie di regimazioni e rettifiche in specie nei tratti di pianura. Per tempi di ritorno superiori a quelli previsti per lo scenario di pericolosità elevata, infatti, il reticolo di bonifica, per lo più insufficiente in modo generalizzato, provoca, a causa delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato, allagamenti diffusi su porzioni molto ampie del territorio.

**Figura 55: Popolazione esposta a rischio di alluvioni su base comunale. Confronto 2015-2020 riferito a uno scenario di pericolosità/probabilità media**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/18>

## Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali

### Descrizione e scopo

L'indicatore è costituito da una famiglia di quattro indicatori/parametri "statistici" che insieme consentono di descrivere il progresso nella gestione dei siti contaminati regionali (non Siti contaminati d'Interesse Nazionale - SIN) con particolare riguardo alla restituzione di aree oggetto di procedimenti di bonifica.

Nel dettaglio i quattro indicatori sono:

- Numero di siti con procedimento amministrativo concluso in percentuale rispetto al numero totale dei siti oggetto di procedimento di bonifica (Linea 1);
- Numero di siti con procedimenti conclusi con intervento (bonifica, Messa in Sicurezza Operativa - MISO, Messa in Sicurezza Permanente - MISP) (Linea 2 e 3);
- Numero di siti con procedimenti conclusi senza intervento in quanto non risultati contaminati a seguito i indagini preliminari, caratterizzazione o analisi di rischio (Linea 2 e 3);
- Numero di siti con procedimenti in corso (Linea 2 e 3).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che l'indicatore "Progresso nella gestione dei siti contaminati regionali" e in particolare "Siti con procedimento amministrativo concluso rispetto al totale dei siti oggetto di procedimento di bonifica (%)" fornisce all'obiettivo dell'Accordo di partenariato: RA 6.2 "Restituzione all'uso produttivo di aree inquinate".*

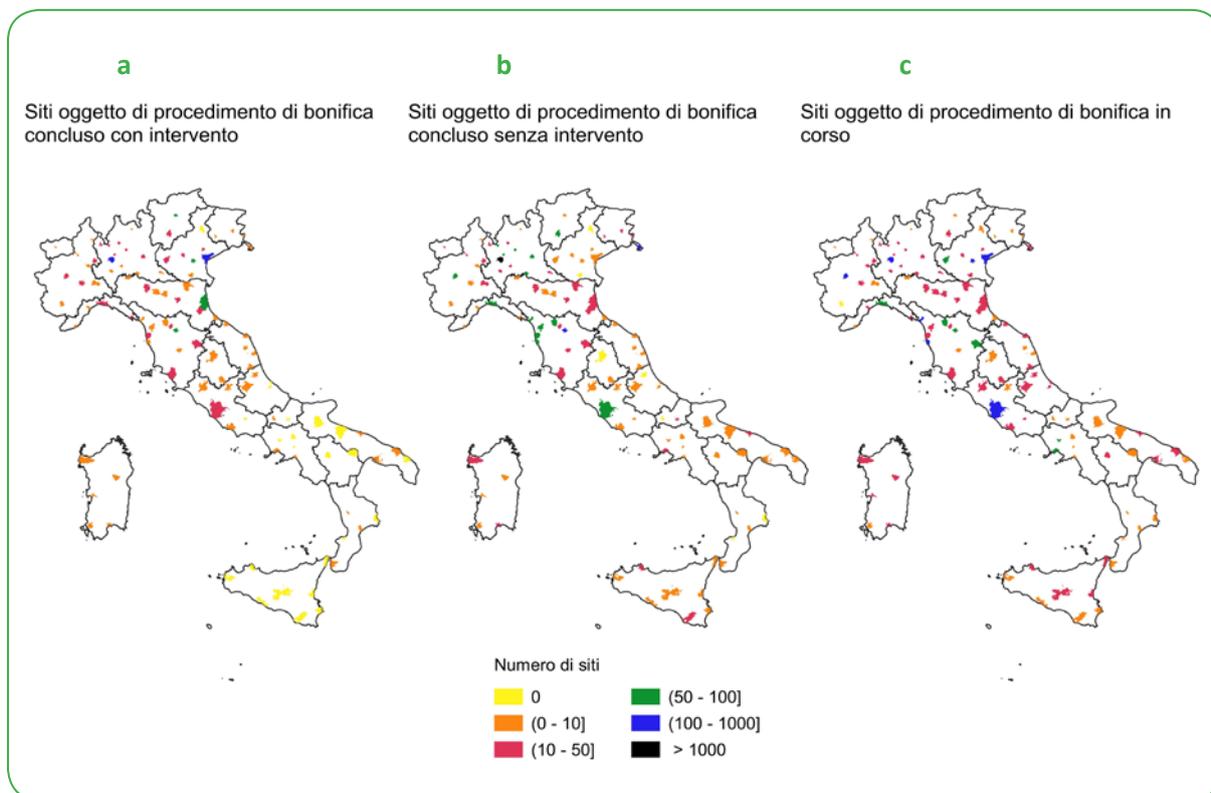
### Commenti

I comuni capoluogo con un numero di procedimenti in corso compreso tra 100 e 448 sono sette e sono tutti appartenenti alle regioni del Centro-Nord (Figura 56, c). Per questi comuni la percentuale di procedimenti conclusi rispetto al totale varia tra il 40% e il 48% con l'eccezione di Roma (20%) e Milano (81%).

I comuni di Venezia e Milano hanno un numero di procedimenti conclusi con intervento superiore a 100 (rispettivamente 108 e 861) (Figura 56, a). Per 61 comuni capoluogo i procedimenti conclusi con intervento sono compresi tra 1 e 10 e per 26 comuni non è stato registrato alcun procedimento concluso con intervento.

Per 57 comuni capoluogo i procedimenti conclusi senza intervento sono compresi tra 1 e 10 e per 7 comuni non è stato registrato alcun procedimento concluso con intervento. I comuni di Trieste, Firenze e Milano hanno un numero di procedimenti conclusi senza intervento superiore a 100, rispettivamente 111, 153 e 1.002 (Figura 56, c).

**Figura 56: Distribuzione per comuni capoluogo dei siti oggetto di procedimento di bonifica in corso (c), concluso con intervento (a) o senza (b) (2020)**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://mosaicositicontaminati.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/28>

---

## Dinamica litoranea: generale

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima su base regionale, provinciale, comunale e su ripartizioni in macro-aree geografiche dei tratti di costa naturale bassa stabili e che hanno subito cambiamenti morfologici nel periodo in esame.

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa costiera, invadono gli spazi marino-costieri e la loro presenza interagisce con la loro naturale evoluzione.

L'indicatore è la sintesi delle analisi delle variazioni morfologiche dei litorali, espresso in termini di perdita e acquisizione di suolo per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa.

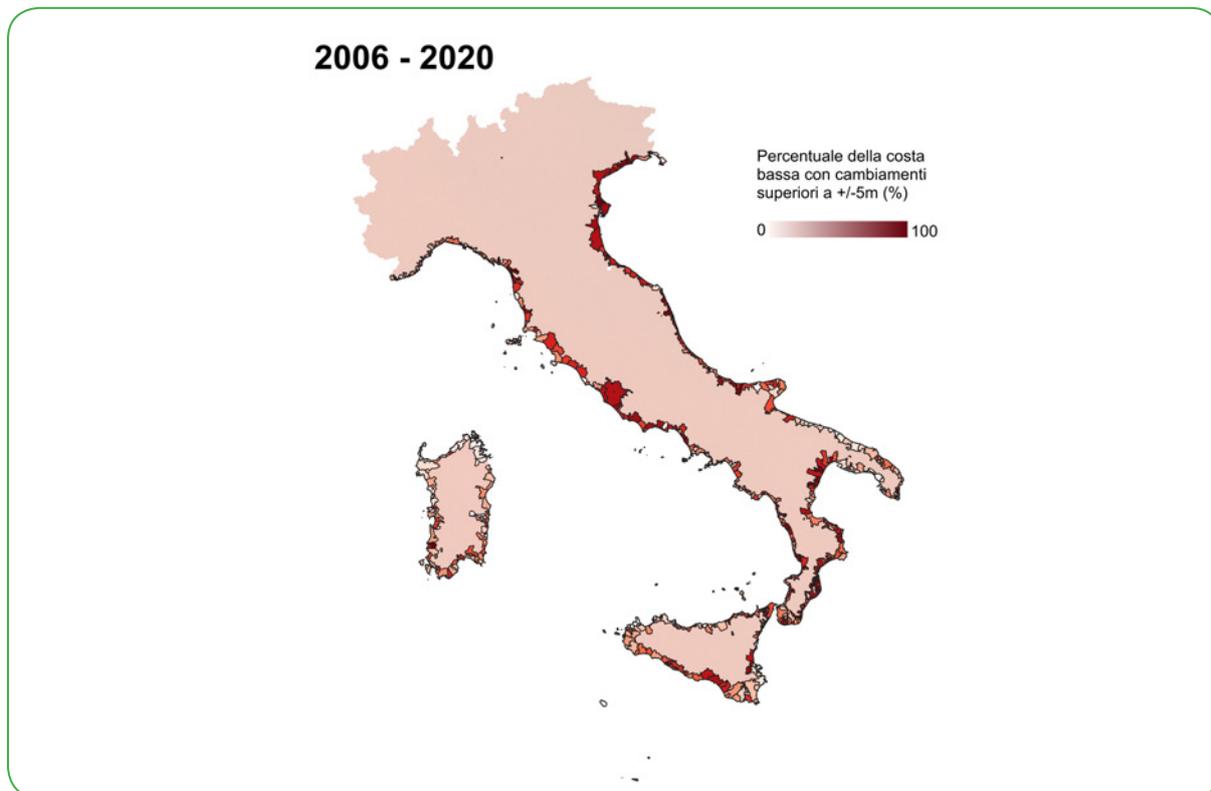
L'indicatore è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera"*

### Commenti

In tutti i comuni caratterizzati da coste prevalentemente basse e sabbiose si rilevano significativi cambiamenti, per erosione e/o per avanzamento. Particolarmente evidente è l'instabilità che caratterizza i litorali dei comuni del settore costiero adriatico nonostante la presenza di opere di protezione costiera senza soluzione di continuità e la scarsa tendenza alla stabilità dei litorali del centro Tirreno, dei due fronti costieri della Calabria e della Sicilia.

**Figura 57: Dinamica litoranea a livello comunale: percentuale di costa bassa modificata con cambiamenti superiori a +/-5 m (2006-2020)**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/47>

## Dinamica litoranea: erosione e avanzamento

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima su base regionale, provinciale, comunale e su ripartizioni in macro-aree geografiche dei tratti di costa naturale bassa che nel periodo in esame hanno subito cambiamenti in erosione e in avanzamento verso mare.

La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa costiera, invadono gli spazi marino-costieri e la loro presenza interagisce con la loro naturale evoluzione.

L'indicatore è la sintesi delle analisi delle variazioni morfologiche dei litorali, espresso in termini di perdita e acquisizione di suolo per effetto di tutte le cause dirette e indirette che agiscono in prossimità della costa.

L'indicatore è un parametro di base per la valutazione della vulnerabilità delle aree costiere e del grado di rischio a cui sono esposti centri urbani, infrastrutture e attività socio-economiche che si sviluppano in prossimità della costa. L'osservazione del *trend* di erosione dei litorali è un dato di riferimento sia per determinare le soluzioni e le risorse economiche necessarie per mitigare il fenomeno sia per valutare gli effetti e l'efficacia dei provvedimenti e degli interventi di difesa costiera messi in atto dai vari livelli di gestione (regionale, comunale, autorità di bacino e altro).

I dati rilevati, temporalmente e spazialmente uniformi a scala nazionale, consentono anche valutazioni comparative sia in termini di efficacia tra diverse misure di gestione sia secondo le caratteristiche territoriali e climatiche degli ambiti costieri.

**Principale finalità progettuale:** *Accordo di partenariato: RA 5.1 Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera*

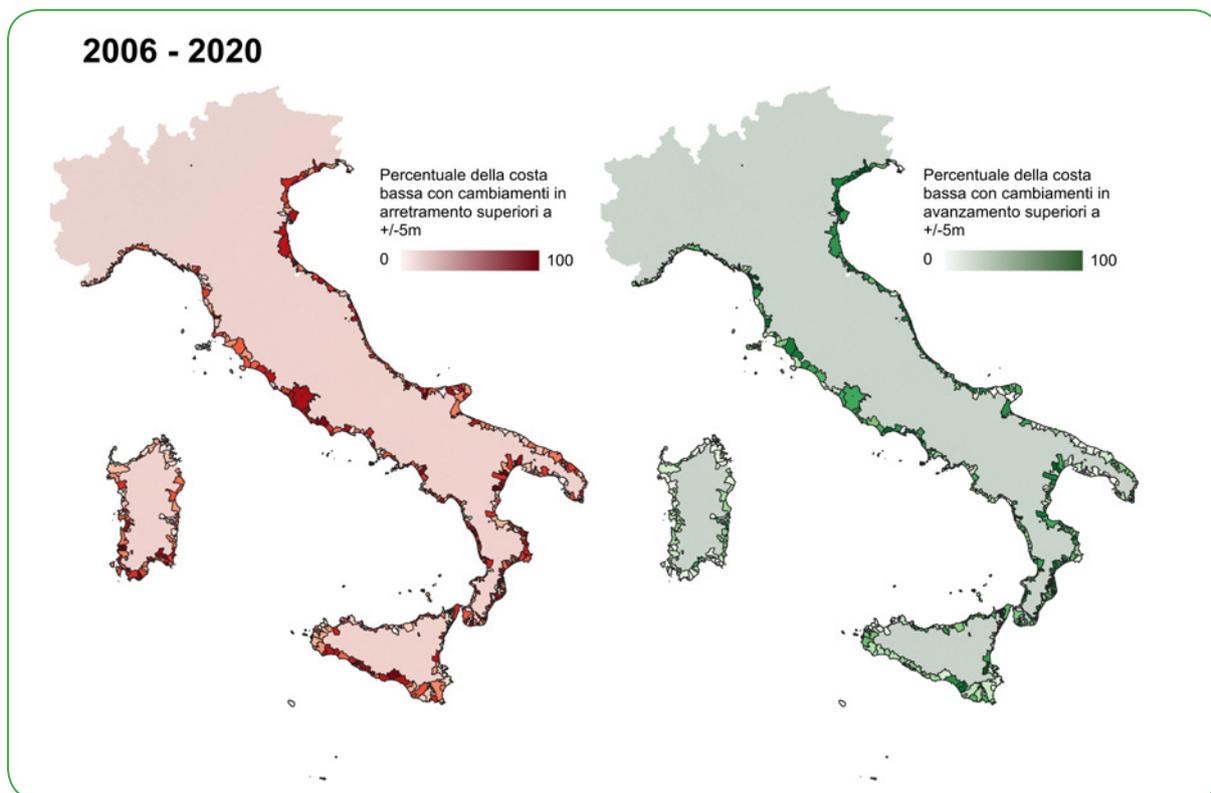
### Commenti

Il rilievo dello stato delle coste al 2020 e l'analisi delle variazioni dei litorali rispetto al 2006 hanno fatto emergere un quadro a livello nazionale più confortante: una lieve tendenza a una maggiore stabilità dei litorali, una diminuzione complessiva della lunghezza dei tratti di costa in arretramento e un incremento dei litorali in avanzamento. Alla complessiva controtendenza dei processi dinamici in atto lungo la costa corrisponde anche un progressivo aumento degli interventi di protezione e di ripristino dei litorali in crisi.

I rilievi periodici hanno evidenziato che l'arretramento della riva e la perdita di superfici marino-costiere sono particolarmente evidenti e profonde in corrispondenza delle foci dei fiumi che, per il minore apporto di sedimenti interi arenili, sono fortemente arretrati verso l'entroterra, con una perdita di territorio e del suo valore sia dal punto di vista ambientale sia economico. Inoltre, sono ancora molti i tratti di costa aggrediti dall'erosione.

A livello comunale, i litorali di quasi tutti i comuni costieri adriatici sono soggetti a erosione, ma i comuni con il maggior numero di chilometri di costa in erosione, e in generale anche con significativi cambiamenti nel periodo 2006-2020, sono nel sud del Paese, nelle province di Reggio Calabria, Cosenza, Crotone, Catanzaro, Foggia, Salerno e nelle province delle due isole maggiori Sud Sardegna, Messina e Agrigento.

Figura 58: Dinamica litoranea a livello comunale: percentuale di costa bassa in erosione e in avanzamento (2006-2020)



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/49>

## Costa protetta con opere di difesa

### Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la stima su base regionale, provinciale, comunale e su ripartizioni in macro-aree geografiche della costa protetta con opere di difesa.

I litorali italiani sono soggetti a intensi fenomeni erosivi con arretramento della linea di riva e riduzione dell'ampiezza delle spiagge. L'azione del mare, specie negli eventi di tempesta, mette in crisi la sicurezza di strade e ferrovie e pregiudica attività socio-economiche, anche di tipo turistico balneare, che si sviluppano lungo la costa. La frequenza dei danni causati dalle mareggiate e lo sfruttamento sempre maggiore del territorio rivierasco inducono gli enti preposti alla programmazione e alla realizzazione di un numero crescente di interventi di difesa costiera.

L'indicatore è la sintesi dell'analisi dei tratti costa protetti da opere di difesa costiera, in funzione del tipo di opera, dei parametri dimensionali e della distanza dalla riva; la misura, espressa in chilometri di costa protetta dalle opere, è ottenuta mediante elaborazioni spaziali del catalogo delle opere di difesa rigide realizzate lungo la costa italiana, dei settori di attenuazione del moto ondoso a costa e di interazione con la dinamica litoranea indotti dalle opere di difesa e dei tratti di costa beneficiari.

L'indicatore è un parametro di supporto alla valutazione del rapporto costi/benefici degli interventi di protezione eseguiti, esaminando l'effetto di stabilizzazione e di minor dissesto ottenuto sui litorali protetti, e alla definizione di indirizzi generali per la tutela delle coste e di piani di protezione più efficaci e meno invasivi degli ambienti costieri.

I dati cartografici rilevati, a cadenza periodica e uniformemente a scala nazionale, la catalogazione delle opere di protezione e l'indicatore consentono anche valutazioni comparative in termini di efficacia sia tra le diverse misure di protezione messe in atto dai vari livelli di gestione (regionale, comunale e altro) sia tra le soluzioni tecniche adottate secondo le caratteristiche territoriali e climatiche dei diversi ambiti costieri del Paese.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore completa la risposta che gli indicatori "Dinamica litoranea: generale" e "Dinamica litoranea: erosione e avanzamento" forniscono all'obiettivo dell'Accordo di partenariato: RA 5.1 Riduzione del rischio idrogeologico e di erosione costiera.*

### Commenti

A causa della diffusa instabilità dei litorali, sono riscontrabili opere di sistemazione lungo tutti i settori costieri del Paese: circa il 16% delle coste, pari a 1.291 km, è protetto con opere di difesa costiera.

I litorali più protetti sono quelli in cui centri urbani, infrastrutture stradali e ferroviarie e attività socio-economiche si sviluppano lungo la costa.

Tra il 2007 e il 2019 sono state realizzate nuove opere di difesa a protezione di 180 km circa di costa. L'esame dei cambiamenti nel periodo 2007-2019 sembra confermare l'efficacia degli interventi: il 75% delle coste protette sono in condizioni di stabilità (51%) o in progradazione (24%).

Figura 59: Percentuale di costa protetta con opere di difesa a livello comunale (2019)



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/48>

<https://mosaicositicontaminati.isprambiente.it>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Cambiamenti di consumo di suolo in ettari (terzo livello)

### Descrizione e scopo

SNPA produce la cartografia nazionale del consumo di suolo ad alta risoluzione (100 metri quadrati) con frequenza annuale e una serie disponibile per gli anni 2006-2012-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021, basata su un sistema di classificazione binario, ovvero suolo consumato e suolo non consumato. È evidente quindi che, nella situazione attuale, si conosce la trasformazione del suolo da naturale ad artificiale, ma non si conosce la tipologia di trasformazione.

Per questi motivi, a partire dal 2016, si è reso necessario aumentare la risoluzione tematica del monitoraggio del consumo di suolo, migliorando il sistema di classificazione con l'introduzione di un secondo e di un terzo livello.

Il secondo livello distingue il nuovo consumo di suolo sulla base dell'irreversibilità e dell'impatto sul suolo, sulle sue funzioni e sul paesaggio, il terzo livello prevede l'introduzione di diverse tipologie di classi di suolo consumato. Tuttavia, questo tipo di approfondimento non è sempre possibile per l'assenza di fonti informative adeguate e questo spiega la presenza, all'interno della stessa unità amministrativa, di valori al primo, al secondo e/o al terzo livello di classificazione.

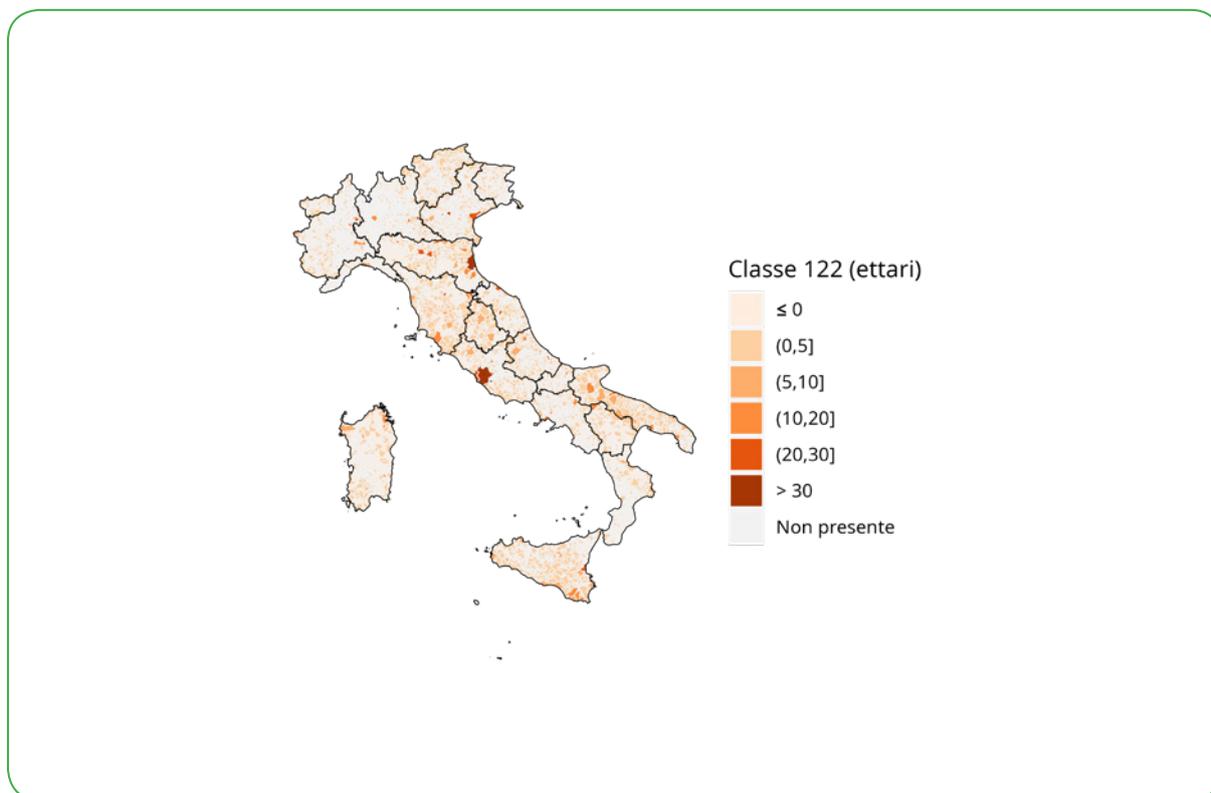
L'aggiornamento dei dati al 2021 ha parzialmente rivisto le stime degli anni precedenti, modificando l'intera serie storica, sulla base di nuovi dati satellitari progressivamente disponibili nel tempo.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Il comune di Roma, considerata la sua ampia estensione, si conferma la superficie comunale che ha consumato più suolo nel corso del 2021: circa 95 ettari di cui più della metà ricadenti nella classe 122 (Cantieri e altre aree in terra battuta).

**Figura 60: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in ettari (terzo livello) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/29>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in percentuale sul totale dei cambiamenti (terzo livello)

### Descrizione e scopo

SNPA produce la cartografia nazionale del consumo di suolo ad alta risoluzione (100 metri quadrati) con frequenza annuale e una serie disponibile per gli anni 2006-2012-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021, basata su un sistema di classificazione binario, ovvero suolo consumato e suolo non consumato. È evidente quindi che, nella situazione attuale, si conosce la trasformazione del suolo da naturale ad artificiale, ma non si conosce la tipologia di trasformazione.

Per questi motivi, si è reso necessario aumentare la risoluzione tematica del monitoraggio del consumo di suolo, migliorando il sistema di classificazione con l'introduzione di un secondo e di un terzo livello.

Il secondo livello dovrebbe distinguere il nuovo consumo di suolo sulla base dell'irreversibilità e dell'impatto sul suolo, sulle sue funzioni e sul paesaggio, il terzo livello prevede l'introduzione di diverse tipologie di classi di suolo consumato.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Il territorio comunale di Roma, insieme ad alcuni comuni pugliesi, abruzzesi e della riviera romagnola presentano la classe 122 (Cantieri e altre aree in terra battuta) come la più interessata in termini di cambiamenti di consumo di suolo nel periodo tra il 2020 e 2021.

**Figura 61: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in percentuale sul totale dei cambiamenti per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/30>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in aree protette in ettari (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree protette EUAP (Elenco Ufficiale Aree Protette) definiti al terzo livello di classificazione.

Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree protette.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

La presenza di strade asfaltate è la prima causa di consumo di suolo nelle aree protette; in particolare il consumo maggiore riguarda, in più del 50% dei casi, i territori comunali di Puglia e Sicilia.

**Figura 62: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in aree protette in ettari per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 112)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/31>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuti tra due anni consecutivi entro i 150 metri dai corpi idrici.

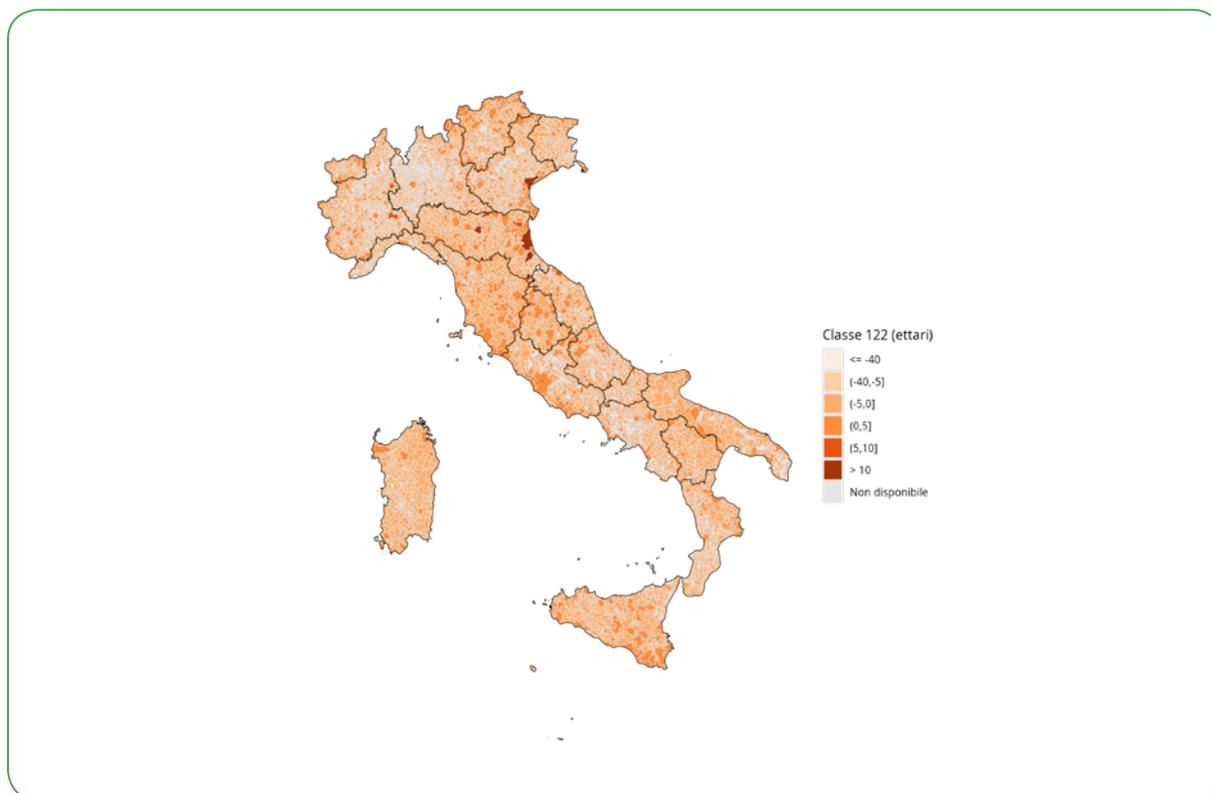
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto entro i 150 metri dai corpi idrici.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Il comune di Trissino (VI) è quello che presenta il maggior numero di superfici rinaturalizzate rispetto alla classe 122 (Cantieri e altre aree in terra battuta) mentre i comuni di Venezia, Modena, Ravenna e Cesena sono quelli che, rispetto alla stessa classe, hanno consumato più suolo in prossimità di corpi idrici (> di 10 ettari nel periodo 2020-2021).

**Figura 63: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in prossimità dei corpi idrici (terzo livello) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/32>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo in area costiera (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuti tra due anni consecutivi entro i 300 metri dalla costa.

Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto entro i 300 metri dalla costa).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Tra il 2020 e il 2021 il comune costiero che ha consumato più suolo entro i 300 metri dalla costa è stato quello di Cagliari con 7,5 ettari.

**Figura 64: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in area costiera (terzo livello) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/33>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree soggette a vincolo (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione 136 e 142.

I cambiamenti di consumo di suolo sono stati analizzati nell'ambito dei seguenti beni vincolati limitatamente a quelli areali (fonte SITAP), art 142 comma 1:

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

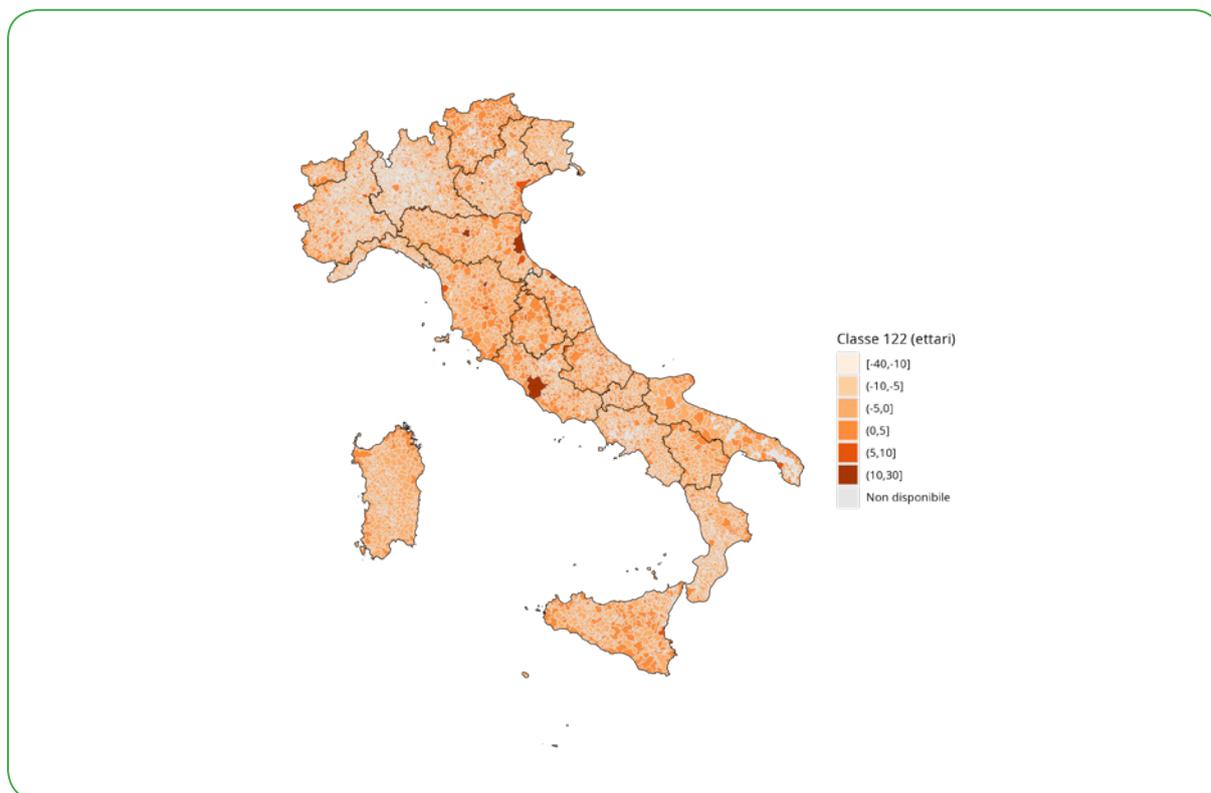
Art. 136: Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (*ope legis*).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Nelle aree soggette a vincolo i comuni che hanno consumato di più sono Arzignano (VI) e Bagno a Ripoli (FI) con una superficie consumata maggiore di 20 ettari. Il comune che invece presenta più superfici rinaturalizzate di più è stato Trissino (VI) con più di 38 ettari recuperati.

**Figura 65: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo in area costiera (terzo livello) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/34>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica (terzo livello)

### Descrizione e scopo

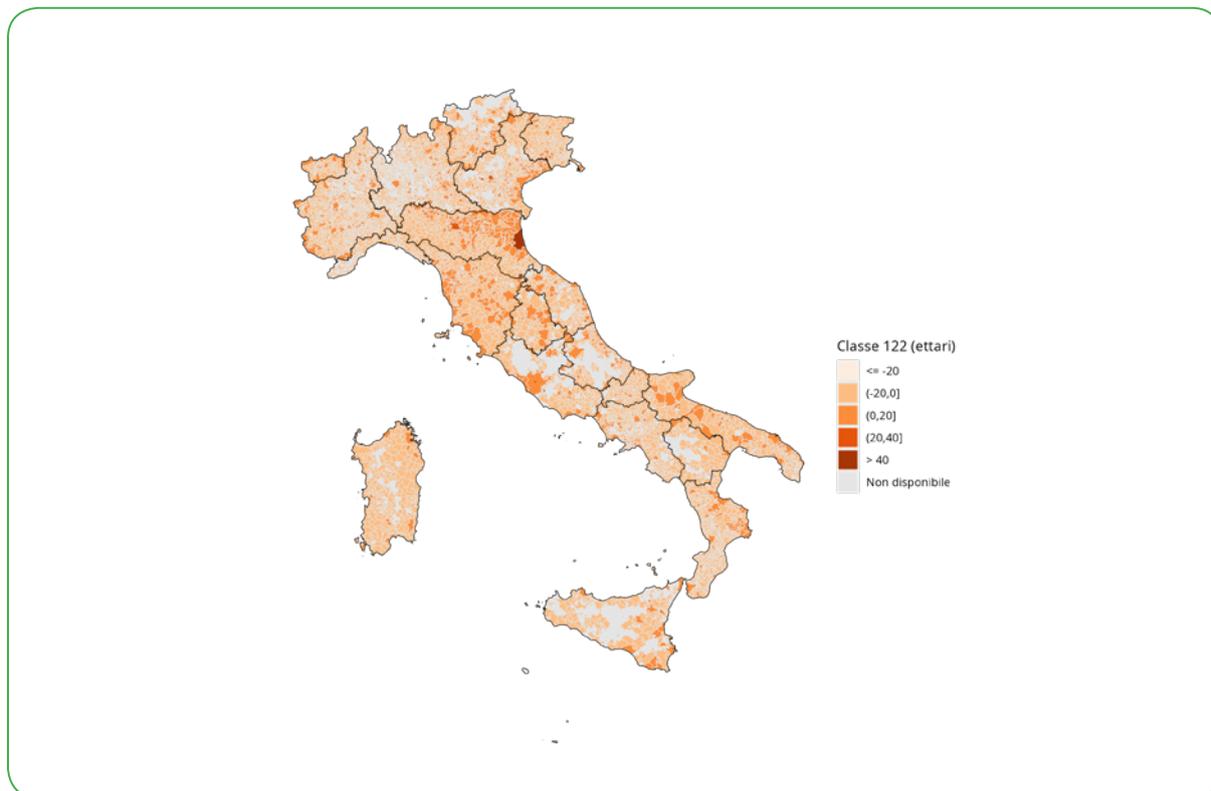
L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree a pericolosità idraulica (P1, P2, P3) della nuova mosaicatura nazionale ISPRA (Trigila et al., 2018).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

All'interno della classe 122 (Cantieri e altre aree in terra battuta) i comuni che hanno consumato più suolo nelle aree a pericolosità media (P2) sono Ravenna (quasi 62 ettari), Vicenza (circa 35) e Reggio Emilia (quasi 30 ettari).

**Figura 66: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree a pericolosità idraulica (P2) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/35>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree a pericolosità da frana (P1, P2, P3, P4, P5) della nuova mosaicatura nazionale ISPRA (Trigila et al., 2018) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI).

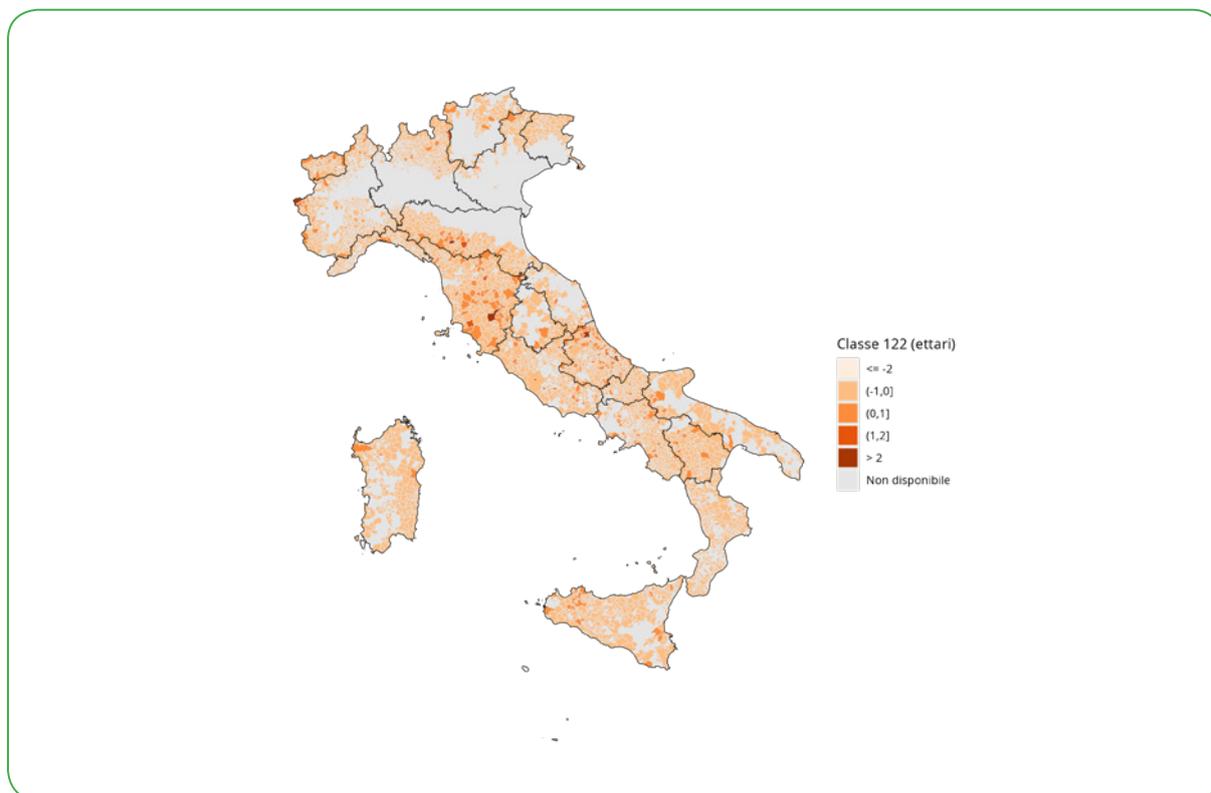
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree a pericolosità da frana.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

I comuni che hanno consumato più suolo nella classe 122 (Cantieri e altre aree in terra battuta) nelle aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3 e P4) sono Bardonecchia (poco più di 5 ettari), Toano, Montalcino e Castel Frentano (valori intorno a 3 ettari).

**Figura 67: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3+P4) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/36>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo definiti al terzo livello di classificazione avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree a pericolosità sismica alta e molto alta.

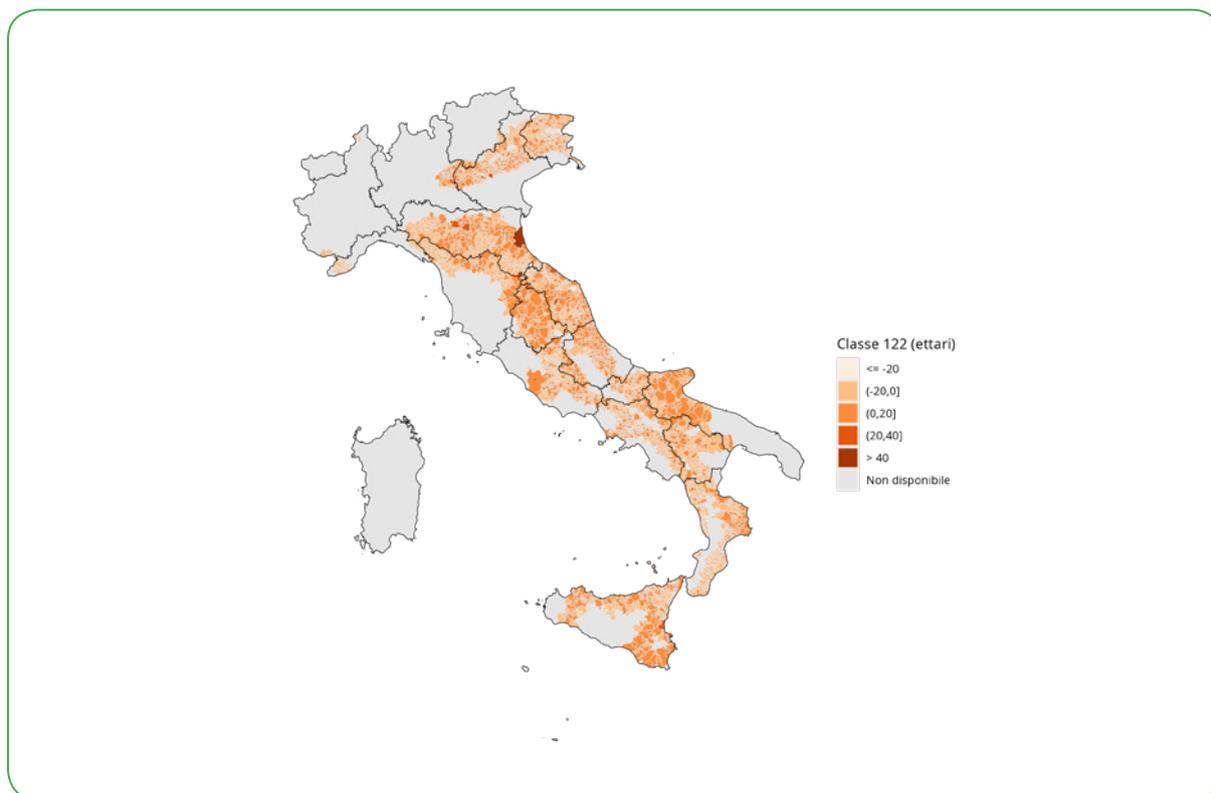
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree a pericolosità sismica.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Nelle aree a pericolosità sismica elevata e molto elevata (P1 e P2) i comuni che hanno consumato più suolo sono Ravenna (circa 60 ettari), Vicenza e Desenzano del Garda (> di 30 ettari), quelli che hanno recuperato più suolo sono invece Trissino e Osimo, rispettivamente con 40 e quasi 29 ettari.

**Figura 68: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree a pericolosità sismica (P1+P2) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/37>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Cambiamenti di consumo di suolo nelle aree della rete Natura 2000 (terzo livello)

### Descrizione e scopo

L'indicatore rappresenta i cambiamenti di consumo di suolo avvenuto tra due anni consecutivi nelle aree della rete Natura 2000 istituite dall'Unione Europea per la protezione e la conservazione degli *habitat* e delle specie con la Direttiva 92/43/CEE, definiti al terzo livello di classificazione.

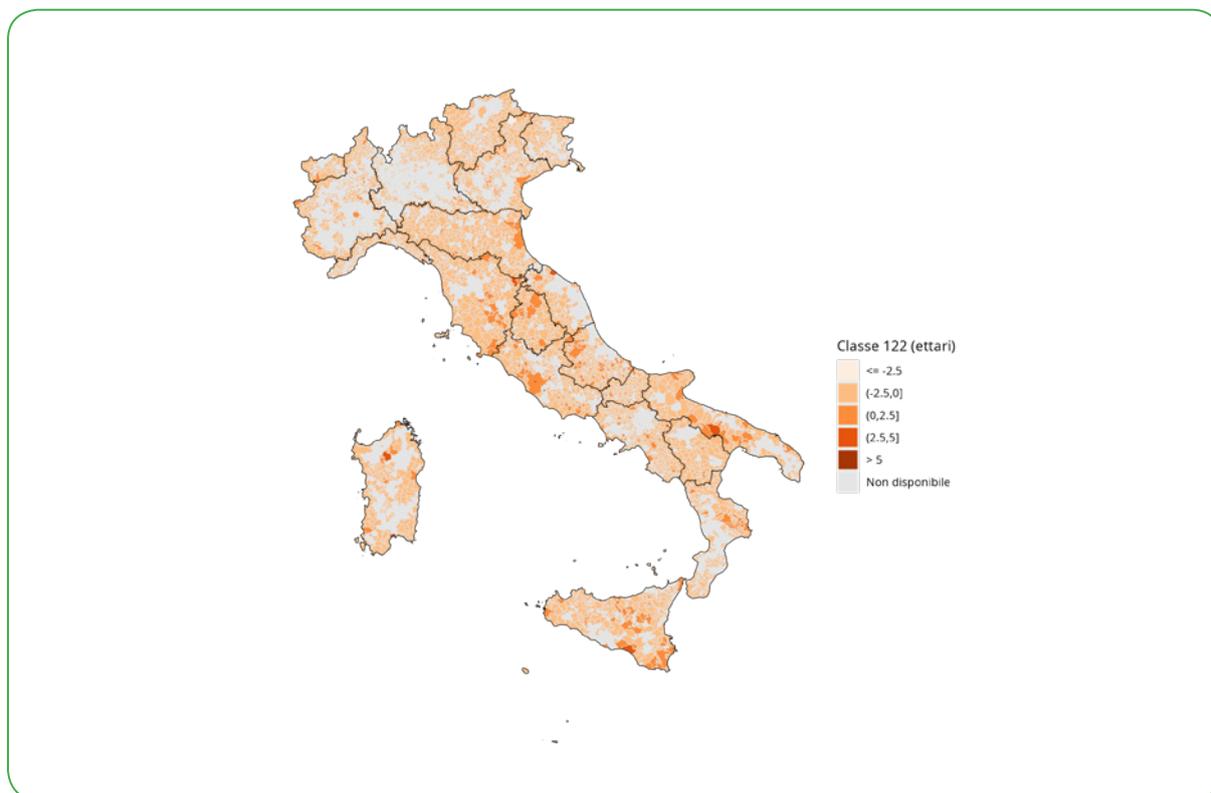
Obiettivo dell'indicatore è conoscere la tipologia di trasformazione del consumo di suolo avvenuto nelle aree della rete Natura 2000.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

All'interno delle aree della rete Natura 2000, i comuni che hanno consumato più suolo tra il 2020 e il 2021 sono Cagliari (7,5 ettari), Fano (4,13) e Altamura (3,96).

**Figura 69: Distribuzione comunale dei cambiamenti (2020-2021) di consumo di suolo nelle aree della rete Natura 2000 (terzo livello) per la classe di consumo di suolo prevalente a livello nazionale (classe 122)**



Fonte: ISPRA

**Legenda:**

In verde i cambiamenti positivi (ri-naturalizzazione) e in rosso i cambiamenti negativi (consumo di suolo)

**Note:**

Le classi di cambiamento definite al terzo livello di classificazione sono:

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

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/46>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Variazione di consumo di suolo rispetto alla variazione di popolazione

### Descrizione e scopo

L'indicatore, che rappresenta l'indicatore 11.3.1 proposto dalle Nazioni Unite, mette in relazione il tasso di variazione di consumo di suolo con il tasso di variazione di popolazione nel periodo di riferimento.

Per valori dell'indicatore compresi tra 0 e 1 il tasso di variazione di consumo di suolo è minore del tasso di variazione della popolazione, se l'indicatore è 0 non varia il consumo, se è maggiore di 1 il tasso di variazione di consumo di suolo è maggiore del tasso di variazione della popolazione, se è infinito la popolazione non varia, ma il consumato sì.

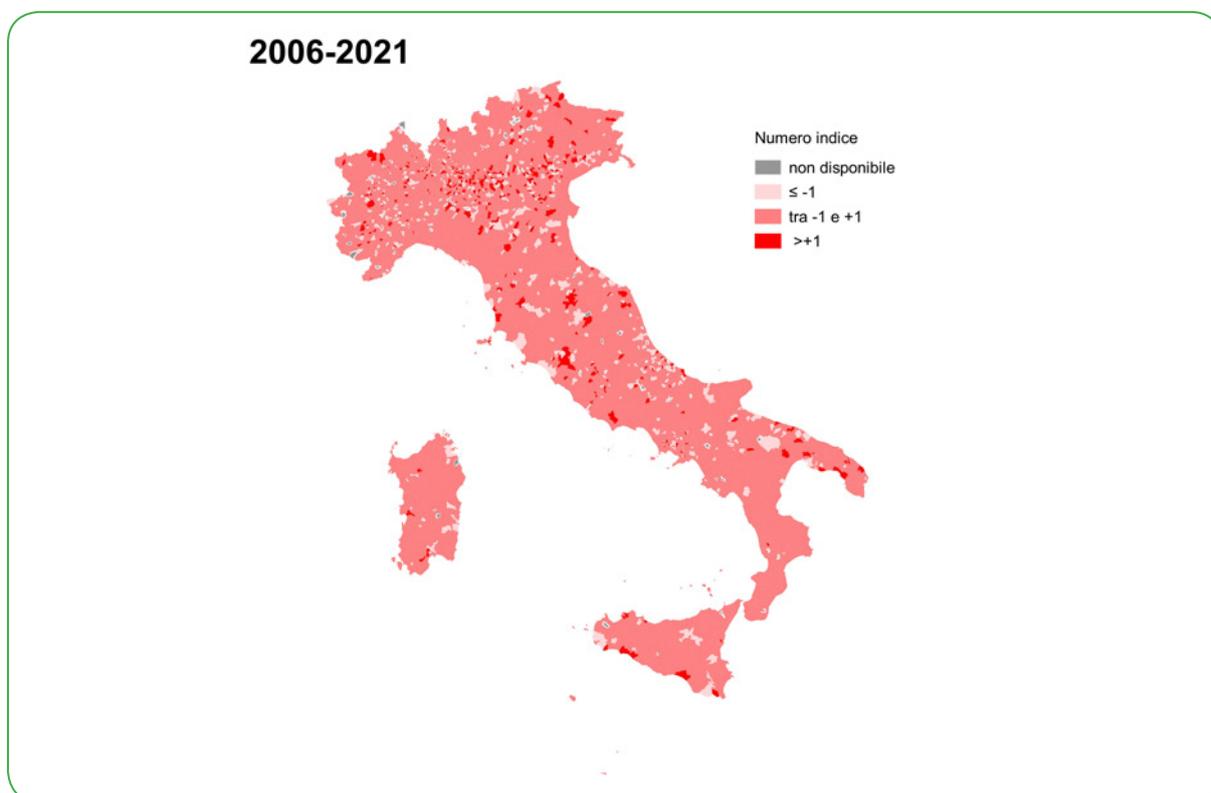
Obiettivo dell'indicatore è valutare la sostenibilità del consumo sulla base della crescita demografica.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

All'interno dell'intervallo di tempo considerato (2006-2021) i comuni che presentano valori estremi sia negativi sia positivi, evidenziando dunque un tasso di variazione di consumo di suolo maggiore rispetto al tasso di variazione della popolazione, sono Laterza (355) Campodarsego (281), Pavullo nel Frignano (83), Sommacampagna (-61) e Cesana Brianza (-51).

**Figura 70: Distribuzione comunale della Variazione di consumo di suolo rispetto alla variazione di popolazione (2006-2021)**



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/41>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Indice di frammentazione

### Descrizione e scopo

La frammentazione del territorio è il processo di riduzione della continuità di ecosistemi, *habitat* e unità di paesaggio a seguito di fenomeni come l'espansione urbana e lo sviluppo della rete infrastrutturale che portano alla trasformazione di *patch* (aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità) di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate.

Il grado di frammentazione del territorio è valutato attraverso l'indice "*effective mesh-density*" (Seff) che misura l'ostacolo al movimento dovuto alla presenza sul territorio di cosiddetti "elementi frammentanti".

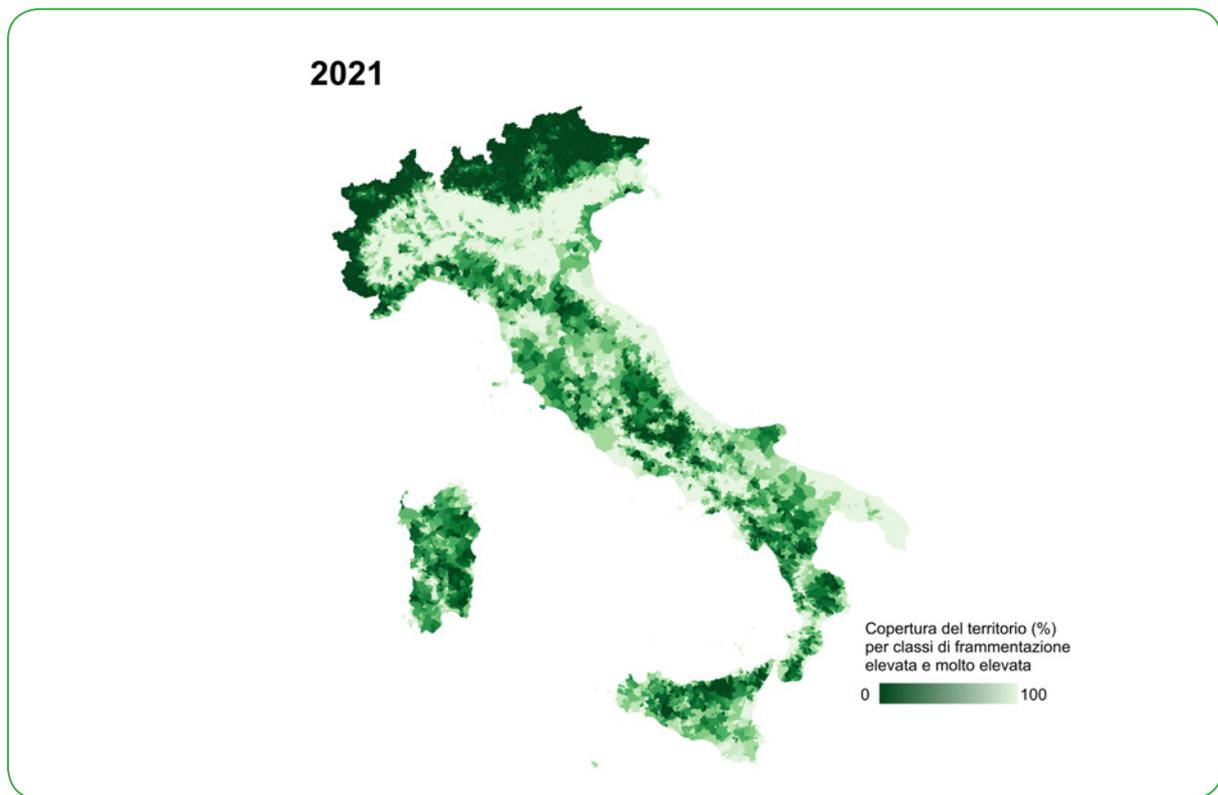
L'indice rappresenta la densità delle *patch* territoriali (n. di *meshes* per 1.000 km<sup>2</sup>) calcolate secondo la metodologia dell'*effective mesh-size* (meff) (Jaeger, 2000), correlata alla probabilità che due punti scelti a caso in una determinata area siano localizzati nella stessa *patch*. La metodologia è stata opportunamente modificata secondo la "*cross-boundary connections procedure* (CBC)" che garantisce la continuità di territorio oltre i limiti della *reporting unit* (cella di 1 km<sup>2</sup>).

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

Le superfici comunali che presentano una frammentazione molto elevata (Seff > 250) sono localizzate maggiormente in Veneto e Lombardia.

Figura 71: Distribuzione comunale dell'indice di frammentazione (2021)



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/38>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>

---

## Indice di frammentazione in aree a diversa densità di urbanizzazione

### Descrizione e scopo

L'indicatore misura l'indice di frammentazione all'interno di aree a diversa densità di urbanizzazione a livello comunale.

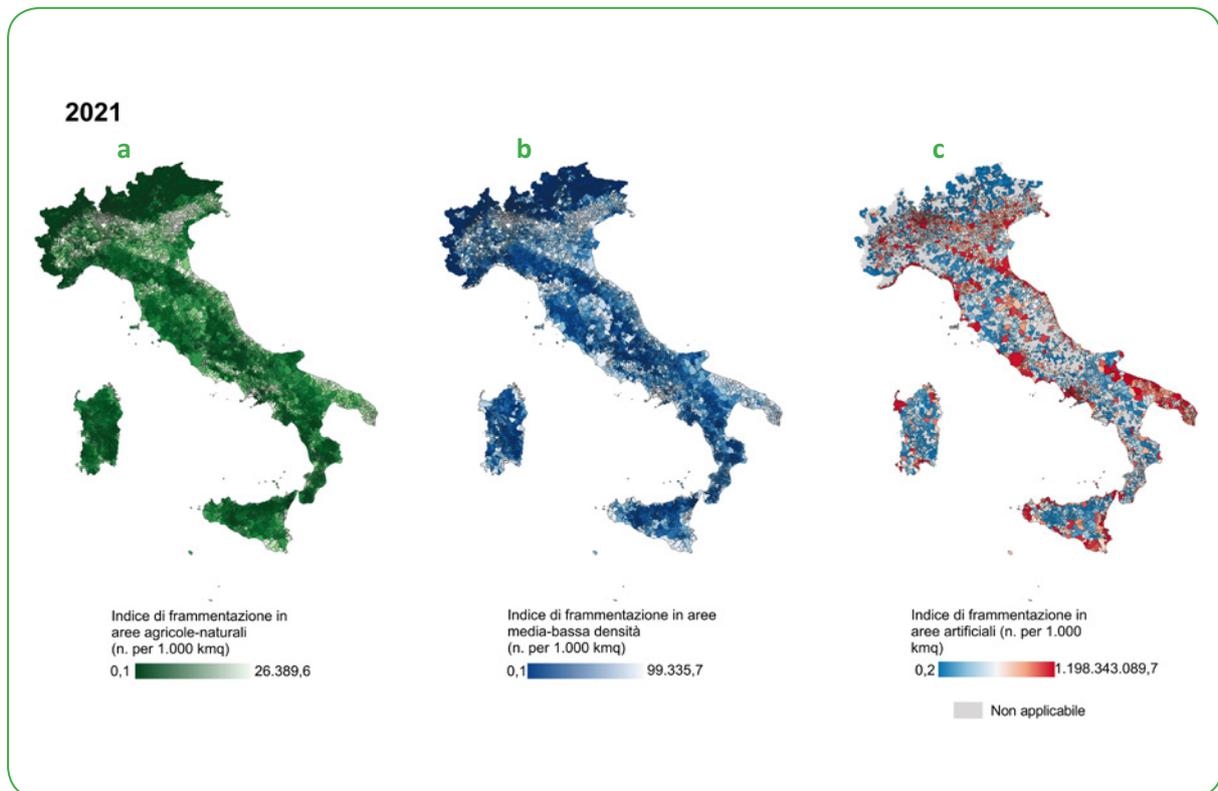
L'obiettivo dell'indicatore è misurare il grado di frammentazione del territorio dovuto ai processi di urbanizzazione e infrastrutturazione.

**Principale finalità progettuale:** *L'indicatore non ha un obiettivo progettuale specifico dell'Accordo di partenariato 2014-2020 a cui rispondere, tuttavia contribuisce a monitorare aspetti legati al consumo di suolo.*

### Commenti

L'indice di frammentazione in aree agricolo-naturali e in quelle a bassa densità presenta i valori più elevati nelle aree di pianura del bacino padano e nella parte costiera adriatica. Gran parte del territorio caratterizzato da alta superficie impermeabilizzata ricade nelle classi con indice di frammentazione molto elevato (Figura 72, c).

Figura 72: Distribuzione comunale dell'indice di frammentazione in aree agricole-naturali (a) a media-bassa densità (b) e in aree artificiali (c) (2020)



Fonte: ISPRA

**Per maggiori dettagli sul tema:**

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/pon/basic/39>

<http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library>

<https://indicatoriambientali.isprambiente.it/>



## 1.4 Linea 4: Disseminazione dei risultati e partecipazione al dibattito nazionale ed internazionale

L'attività di disseminazione dei risultati e partecipazione al dibattito nazionale ed internazionale si è concretizzata nella partecipazione da parte dell'Istituto a diversi eventi che hanno consentito di illustrare i progressi raggiunti nel tempo, tra questi si riportano quelli elencati nella Tabella 4.

**Tabella 4: Eventi a partecipazione ISPRA per la Linea di attività 4**

Anno	Evento	
2018	Webinar su trasparenza e informazione statistica nell'ambito della Settimana dell'Amministrazione Aperta (SAA)	
2020	Presentazione della nuova piattaforma nazionale IdroGEO realizzata dall'ISPRA nell'ambito del PON Governance e Capacità istituzionale 2014-2020 – 21 maggio 2020	
2021	Premio "PA sostenibile e resiliente 2021" assegnato alla piattaforma IdroGEO nel corso del FORUM PA 2021	
	Presentazione del progetto "PON Governance, una PA più forte per contribuire alla ripresa" nell'ambito dei lavori del Forum PA – 23 giugno 2021	
	Webinar ISPRA di presentazione del progetto e dei principali output raggiunti – 8 luglio 2021	
	Convegno "Ambiente, energia e territorio: Amministrazioni più forti per politiche più efficaci – Il PON Governance tra interventi in corso e prospettive future di supporto alla PA" nell'ambito di Catania 2030 – 15 luglio 2021	
	Evento annuale #pongov "Ambiente, Energia, Territorio. Amministrazioni più forti per politiche più efficaci" nell'ambito di Earth Technology Expo – 14 Ottobre 2021	
2022	Seminario "Prossimità fisica/aumentata e generatività dei territori. Riequilibrio dei territori, sostenibilità, resilienza e innovazione", organizzato dal CNEL il 23 Maggio 2022	

Fonte: ISPRA



---

## Parte 2



## 2. Approfondimenti metodologici

In questa sezione vengono presentati specifici approfondimenti metodologici di alcune attività sempre finalizzate al popolamento degli indicatori (*core* del progetto) ma aventi anche una propria rilevanza sia in termini metodologici sia in termini di diffusione e di più ampia utilizzazione dei dati.

### 2.1 Piattaforma IdroGEO

Progettata e realizzata dall'ISPRA nell'ambito del PON *Governance* e Capacità istituzionale 2014-2020 – progetto “Statistiche ambientali per le Politiche di Coesione 2014-2020” e presentata a maggio 2020, la piattaforma IdroGEO consente una navigazione dinamica attraverso mappe e dati sul dissesto idrogeologico in Italia. Essa presenta caratteristiche *open source*, *open data* e multilingua, per cui s’inserisce appieno negli obiettivi di innovazione tecnologica e di digitalizzazione della PA. In particolare, è in grado di fornire un’informazione chiara e completa; è facilmente utilizzabile e accessibile con i diversi tipi di dispositivo (*smartphone*, *tablet*, *desktop*), così da rendere più efficienti e tempestivi i servizi resi alle amministrazioni pubbliche nazionali e locali, al cittadino e alle imprese.

È uno strumento di comunicazione e diffusione delle informazioni a supporto delle decisioni nell’ambito delle politiche di mitigazione del rischio, della pianificazione territoriale, della progettazione preliminare delle infrastrutture, della programmazione degli interventi strutturali di difesa del suolo, della gestione delle emergenze idrogeologiche e delle valutazioni ambientali.

La piattaforma è una soluzione modulare con due sezioni: una relativa alle Mosaicature nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e agli indicatori di rischio idrogeologico, l’altra all’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). Supporta tre categorie di funzionalità GIS: visualizzazione, *editing* e analisi dei dati. Oltre alla navigazione sulla mappa (*zoom*, *pan*, gestione dei *layer*), fornisce funzionalità di interrogazione dei dati, creazione di *report* e condivisione sui *social media*, fino alla possibilità di effettuare elaborazioni spaziali con il calcolo di uno scenario comprensivo degli elementi esposti a frane e alluvioni. La piattaforma consente, inoltre, la segnalazione di nuove frane sul territorio, la gestione e l’aggiornamento da remoto dei dati delle frane dell’Inventario da parte dei funzionari delle strutture tecniche regionali IFFI, anche con la possibilità, durante i sopralluoghi, di acquisire e archiviare le informazioni mediante dispositivi mobili.

Figura 73: Decalogo della piattaforma IdroGEO

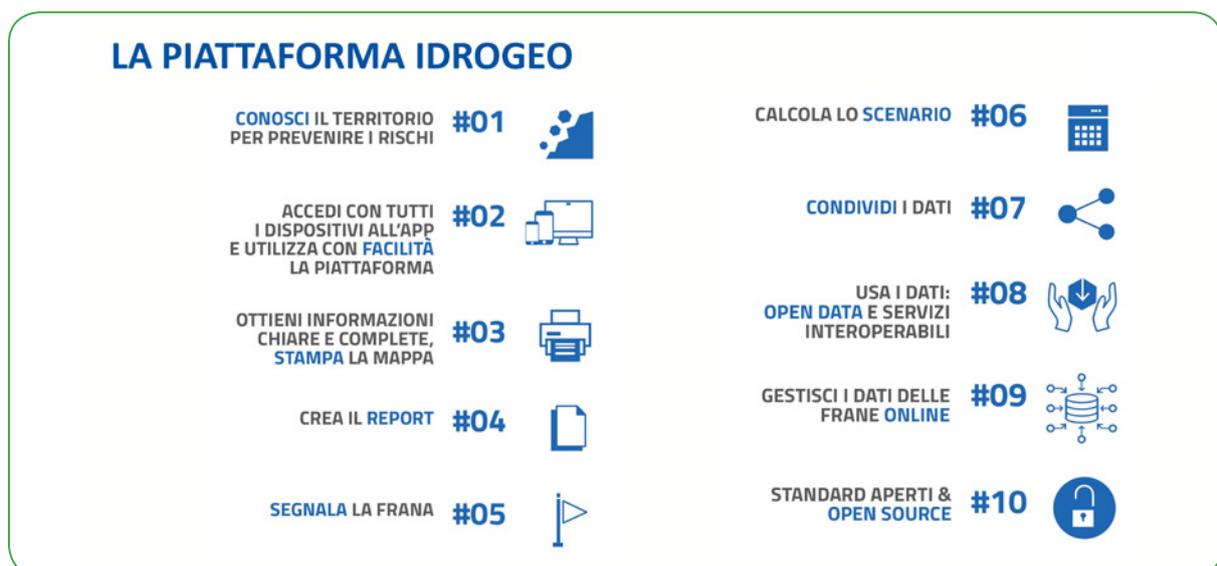


Figura 74: Piattaforma IdroGEO - Sezione Pericolosità e indicatori di rischio idrogeologico

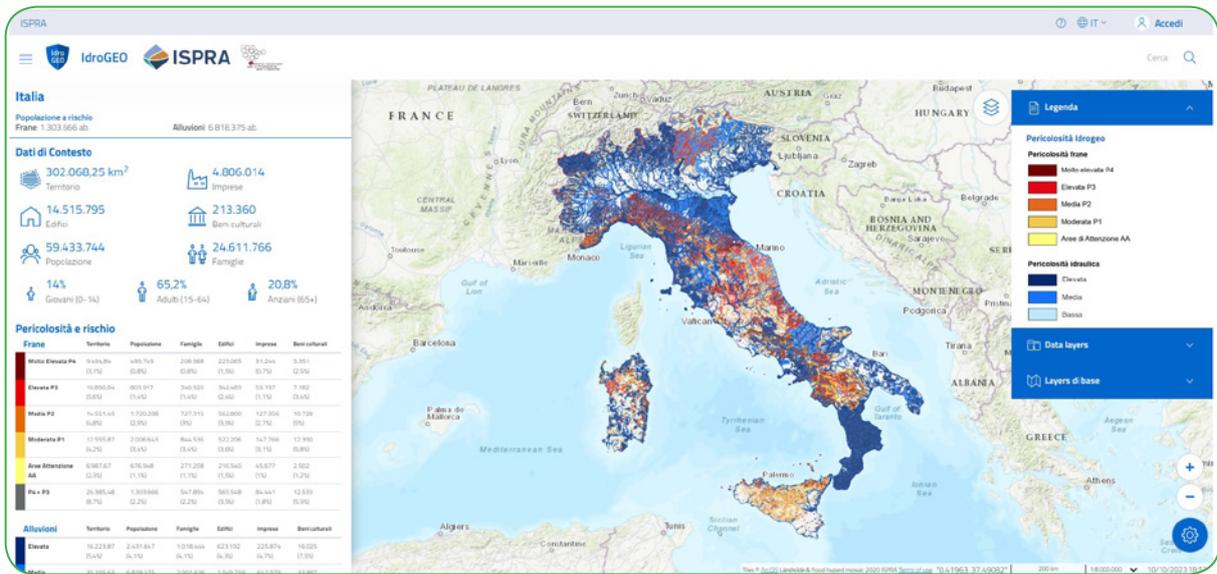
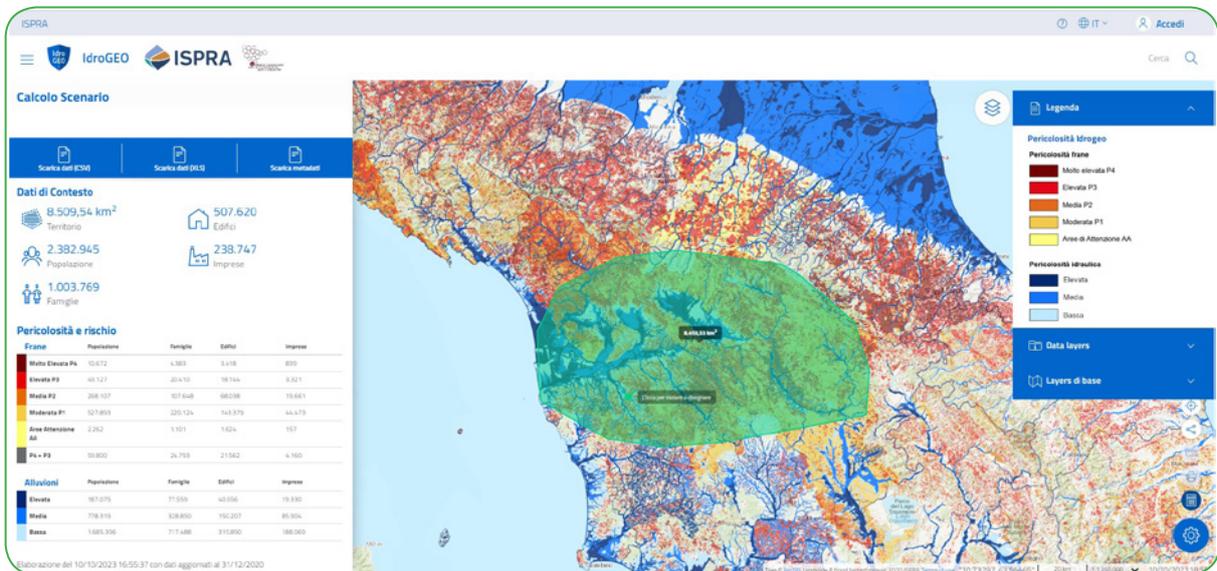
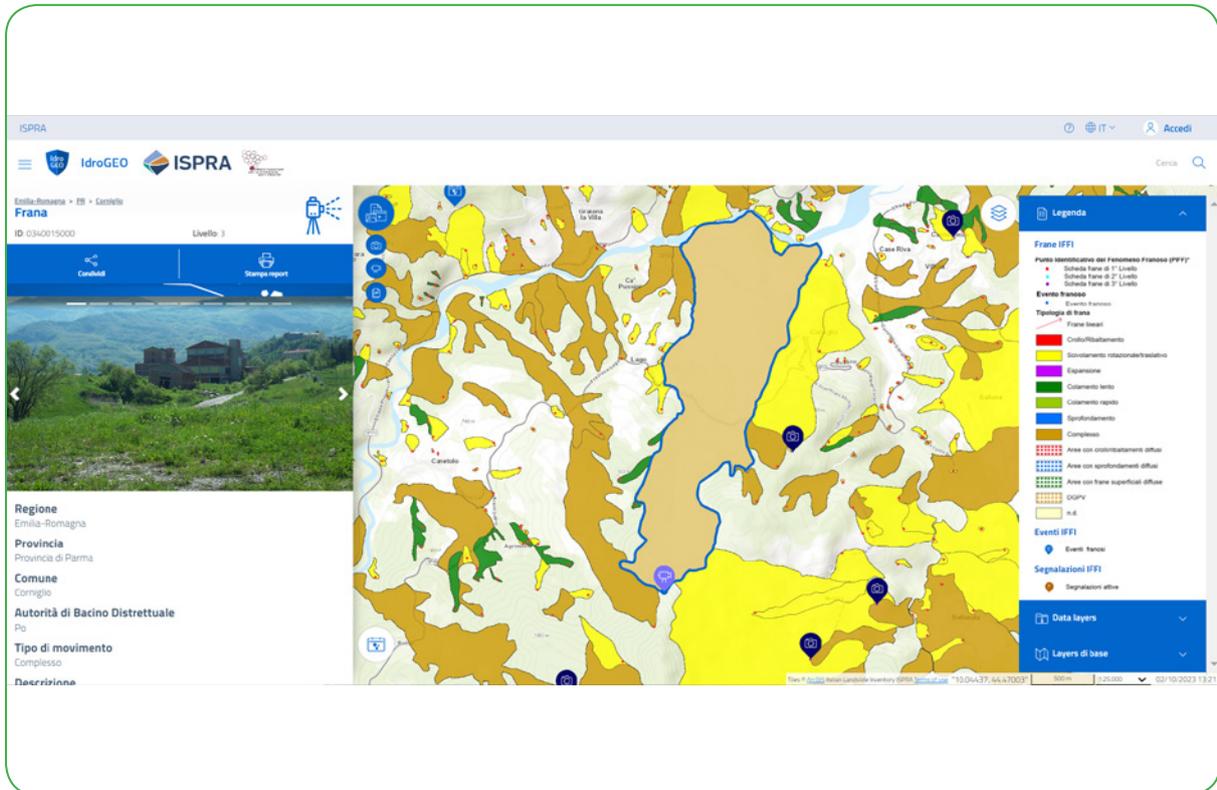


Figura 75: Piattaforma IdroGEO - Funzionalità “Calcolo scenario”



**Figura 76: Piattaforma IdroGEO - Sezione Inventario dei Fenomeni Franosi - IFFI in Italia: consultazione mappa e informazioni relative a una frana IFFI**





## 2.2 MOSAICO, la banca dati nazionale per i siti contaminati

MOSAICO è il sistema informativo nazionale sui siti contaminati sviluppato con l'obiettivo di costruire un quadro completo e omogeneo a livello nazionale attraverso la raccolta progressiva dei dati relativi ai procedimenti di bonifica residenti nelle anagrafi/banche dati delle Regioni/Province autonome.

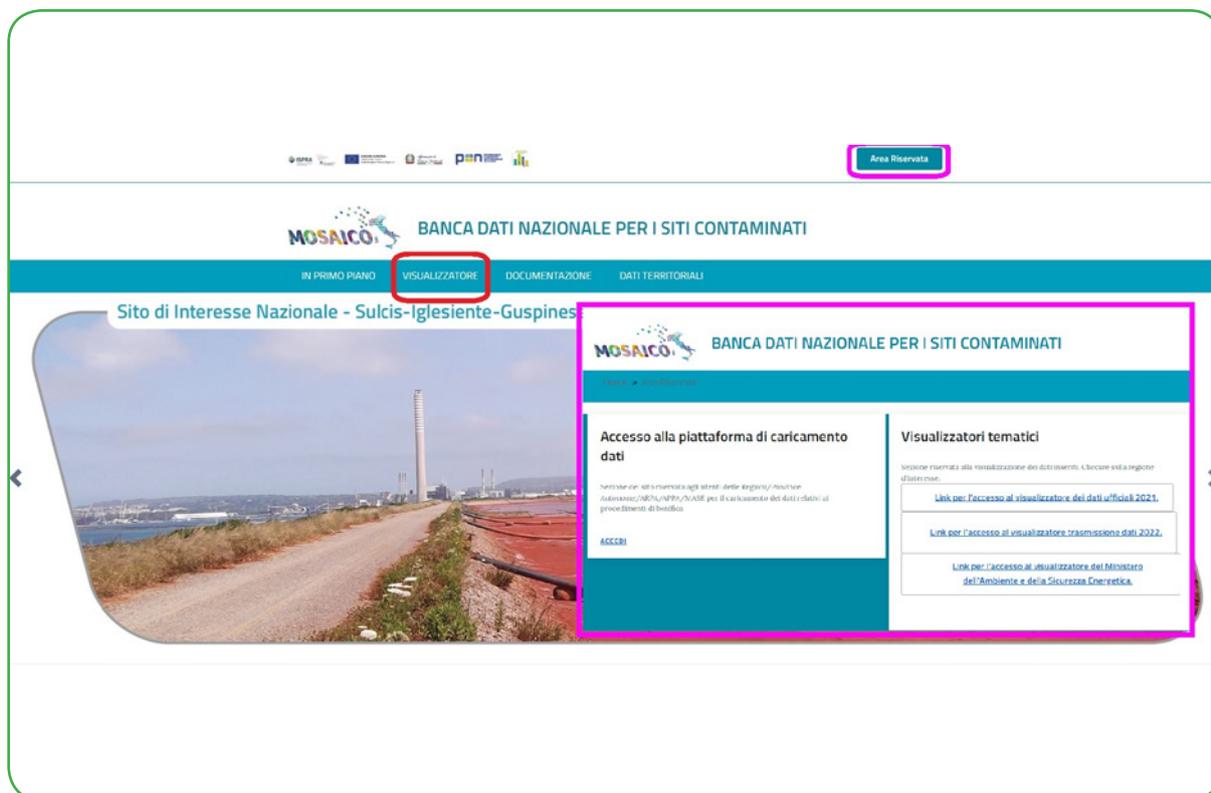
Realizzato dall'ISPRA in ambito SNPA con la partecipazione di Regioni e Province autonome, il sistema permette di avere una conoscenza senza precedenti sullo stato dell'arte dei procedimenti di bonifica sul territorio nazionale e, rispondendo a precisi obblighi di legge, di facilitare la diffusione delle informazioni all'opinione pubblica, agli organi di stampa, alla Pubblica Amministrazione, agli organi decisori.

MOSAICO è nato nel 2020; nel 2021 è stato effettuato il primo popolamento con dati aggiornati al 31 dicembre 2020; a settembre 2023 è stata resa disponibile la sezione di consultazione pubblica direttamente accessibile dal sito *web* dedicato (<https://mosaicositicontaminati.isprambiente.it/>).

MOSAICO è costituito da un *database*, da un'applicazione *web* per il caricamento e controllo dei dati, da Servizi *Open Geospatial Consortium* (OGC) e da applicazioni *Web GIS* per la visualizzazione dei dati con differenti livelli di accesso e funzionalità.

Il sito *web* dedicato è la porta di accesso a MOSAICO (Figura 77). L'applicazione per il caricamento e controllo dei dati e le applicazioni *Web GIS* per la visualizzazione dei dati dedicate alle Pubbliche Amministrazioni sono accessibili tramite autenticazione nell'area riservata. La sezione di consultazione pubblica *on-line* è accessibile direttamente dal menu di navigazione.

**Figura 77: Sito *web* di MOSAICO: Area riservata (riquadro fucsia) e accesso alla sezione pubblica di visualizzazione dei dati (riquadro rosso)**

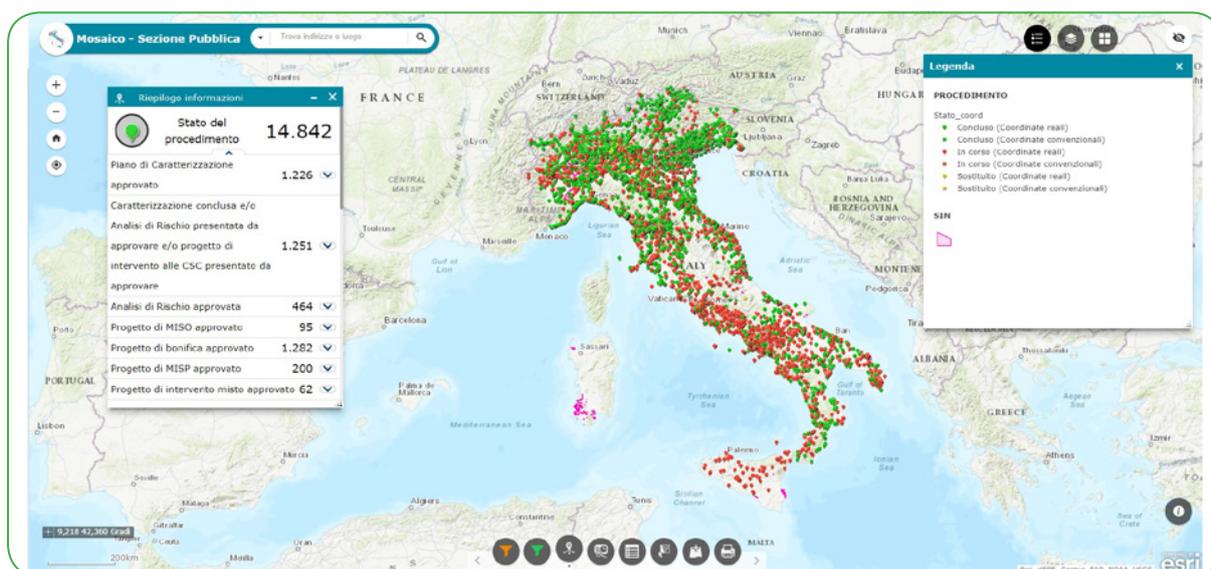




**Figura 79: Visualizzatore dedicato alle pubbliche amministrazioni ad accesso riservato (dati aggiornati al 31-12-2020)**



**Figura 80: Sezione pubblica di consultazione dei dati di MOSAICO (dati aggiornati al 31-12-2020)**



La sezione pubblica di visualizzazione è direttamente accessibile dal menu di navigazione del sito *web* di MOSAICO e non richiede alcuna registrazione e/o accreditamento. Il *dataset* disponibile nella sezione pubblica è stato concordato, in termini di procedimenti, geometrie e attributi, con tutti i soggetti coinvolti nell'alimentazione di MOSAICO (ISPRA, ARPA/APPa, Regioni, Province autonome).

Il *dataset* oggetto di pubblicazione sarà aggiornato periodicamente, contestualmente a ciascuna trasmissione dati, tenendo conto sia dell'aggiornamento dei dati sia del progressivo popolamento e del consolidamento delle informazioni disponibili.



## 2.3 Emissioni in atmosfera a livello regionale: metodologia stima biennale

Come è noto ISPRA ottempera agli obblighi normativi previsti da:

- Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (UNECE) e relativi Protocolli per la riduzione delle emissioni, tramite la stima delle emissioni e proiezioni di SO<sub>2</sub>, NOx, NH<sub>3</sub>, NMVOC, CO, HMs, PM, POPs, BC, metodologia di riferimento *Guidebook EMEP/EEA*. Tutte le informazioni e i dati stimati sono riportati nell'*Informative Inventory Report - IRR* e relativi allegati.
- Convenzione Quadro sui cambiamenti Climatici (UNFCCC) e Protocollo di Kyoto, tramite l'Inventario nazionale dei gas serra, trasmesso al Segretariato della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e alla Commissione europea nell'ambito del Meccanismo di Monitoraggio dei Gas Serra. Stima delle emissioni e assorbimenti di gas serra con effetto diretto (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>) e indiretto (NOx, NMVOC, CO, SO<sub>2</sub>), metodologia di riferimento IPCC *Guidelines*. Tutte le informazioni e i dati stimati sono riportati nel *National Inventory Report - NIR* e allegati.

Gli inventari regionali possono essere realizzati tramite metodologia *top-down* (dall'alto verso il basso, cioè disaggregando il valore nazionale in base a delle variabili *proxy* connesse al fenomeno) oppure *bottom-up* (dal basso verso l'alto e, quindi, utilizzando dati di base estremamente dettagliati).

La convenzione UNECE prevede la disaggregazione *top-down* a livello NUTS3 (in Italia tali entità territoriali corrispondono alle province) ogni 4 anni.

La realizzazione di una base dati di oltre 1 milione e 600 mila *record*, come quella utilizzata nell'ultima disaggregazione provinciale elaborata, comporta la raccolta e l'elaborazione di una notevole mole di dati statistici di varia natura: indicatori demografici, economici, di produzione industriale (ad esempio popolazione, immatricolazione di veicoli, traffico aereo, consumo di prodotti, consumi di combustibili, ecc.) e altri di tipo territoriale relativi all'uso del suolo (ad esempio terre agricole, coperte da foreste o da vegetazione, ecc.).

Un importante contributo è derivato dalla consultazione e dal confronto dei dati relativi ad alcune sorgenti puntuali raccolti nei registri nazionali: *Emissions Trading*, E-PRTR (*European Pollutant Release and Transfer Register*) e LCP (*Large Combustion Plants*).

A livello regionale l'inventario locale, realizzato con il metodo *bottom-up*, resta lo strumento migliore e più accurato per la conoscenza di una specifica realtà territoriale, tuttavia i dati necessari per realizzare una stima *bottom-up* sono molto dettagliati e non sempre disponibili oppure molto dispendiosi.

In realtà, anche negli inventari locali più dettagliati è utilizzato un approccio misto, che combina entrambe le metodologie, in quanto per alcune attività l'indisponibilità di dati alla scala locale rende inevitabile l'utilizzo di dati a livello territoriale più elevato.

La banca dati ottenuta secondo la procedura *top-down*, e quindi disaggregando i dati nazionali a livello più basso, utilizzando specifiche variabili surrogato o *proxy*, è in prima istanza uno strumento utile, se occorrono dati omogenei per il quadro nazionale, per valutare i *trend* delle emissioni e confrontare territori diversi.

Dal 1990 al 2005 la disaggregazione sub nazionale delle emissioni veniva richiesta dalla normativa di riferimento ogni 5 anni e con approccio *top down*. Successivamente la frequenza richiesta è passata a 4 anni, ma le esigenze di una maggiore frequenza nella produzione dei dati hanno spinto verso una metodologia semplificata, così da realizzare un aggiornamento a livello regionale per alcuni inquinanti specifici ogni 2 anni (Figura 81). Grazie al progetto PON è stato possibile mettere a punto tale aggiornamento.

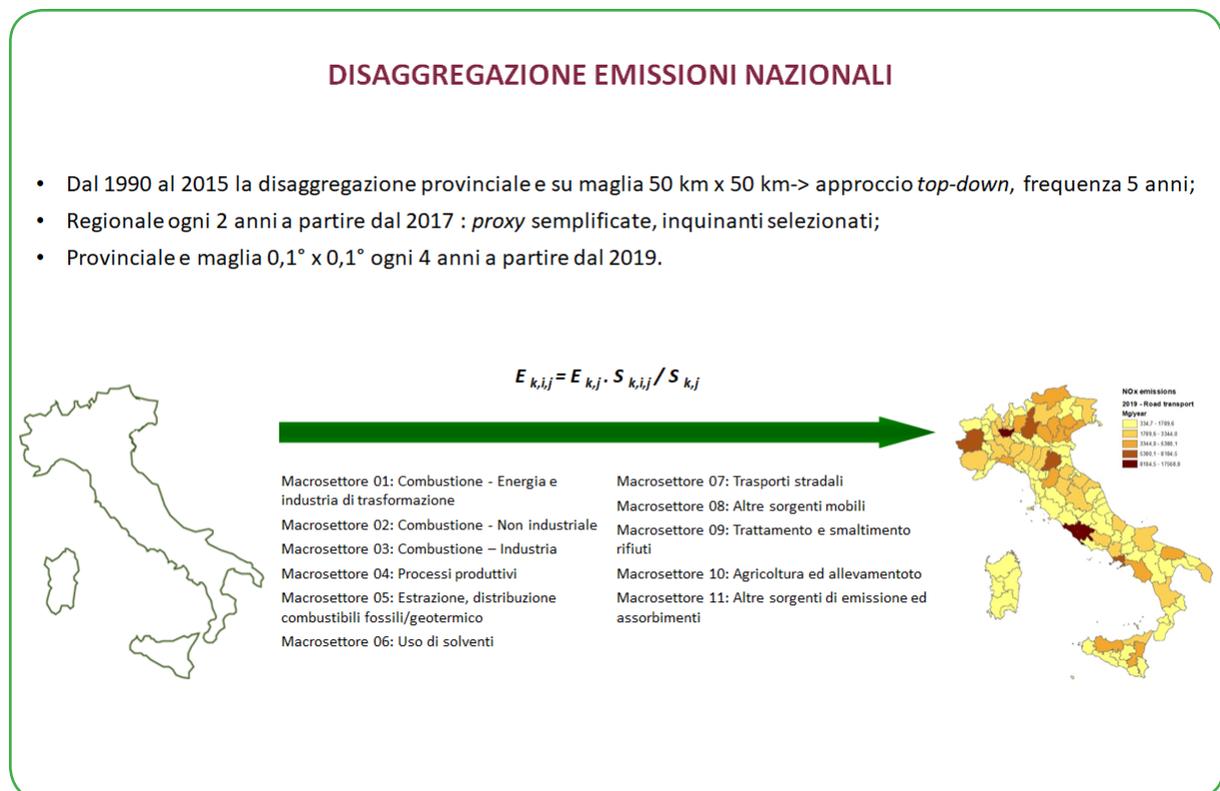
La nomenclatura *standard* europea utilizzata è quella denominata SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*), divisa in 11 macrosettori. Ogni macrosettore raggruppa le emissioni dovute ai processi di produzione di energia, al riscaldamento, all'industria, ai trasporti, alla gestione dei rifiuti, all'agricoltura e al LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*).

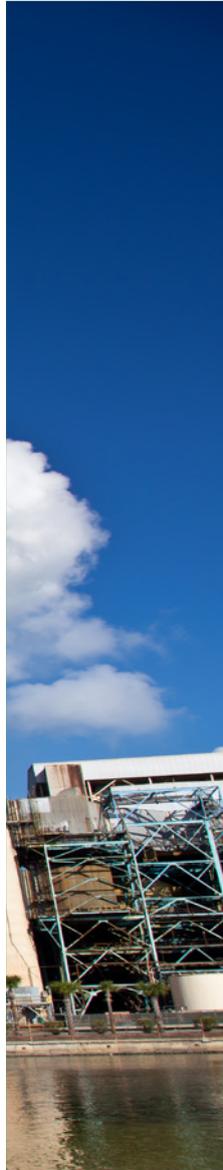
Operativamente, per gli anni della Convenzione UNECE si implementa la disaggregazione *top-down* completa, seguendo le metodologie sopra riportate. Negli anni intermedi si valutano a livello di attività e per ogni provincia le variazioni in base all'andamento delle emissioni nazionali, assicurando in questo modo una certa consistenza nella serie storica.

Solo per i macrosettori 10 e 11 vengono ancora utilizzate delle apposite metodologie ibride tra quella del provinciale e quella semplificata in modo da garantire una migliore aderenza alla situazione reale, questo perché alcune attività di tali macrosettori a livello regionale variano in maniera molto differente rispetto alle emissioni nazionali.

La migliorata metodologica apportata con il progetto è potenzialmente utile anche per la NAMEA regionale (*National Accounting Matrix Including Environmental Accounts*) per tutte le regioni italiane relativamente alle emissioni atmosferiche causate dalle attività produttive e dalle attività di consumo delle famiglie di fonte Istat, per la quale i dati delle emissioni elaborati dall'ISPRA sono la principale base informativa utilizzata.

**Figura 81: Disaggregazione emissioni nazionali**







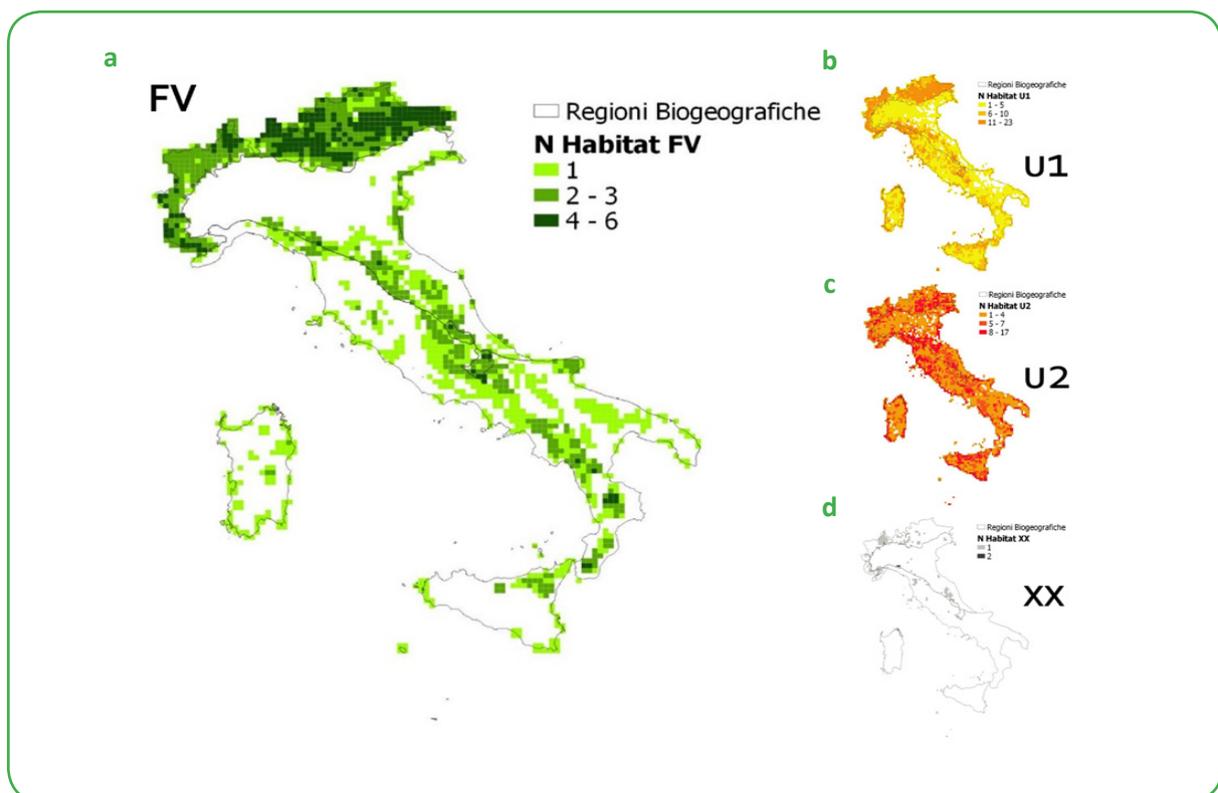
## 2.4 Verso una banca dati nazionale degli *habitat* d'interesse comunitario

I dati raccolti per le rendicontazioni periodiche (ex art. 17 della Direttiva Habitat) permettono di produrre le valutazioni dello stato di conservazione degli *habitat* sul territorio nazionale.

Negli ultimi due cicli di rendicontazione (2007-2012 e 2013-2018), le valutazioni sono state prodotte tramite parere degli esperti o tramite estrapolazioni a partire da una ridotta quantità di dati. Questa condizione permette solo la realizzazione di mappe con una risoluzione spaziale molto grossolana (precisione 100 kmq). Pertanto, fino ad ora è stato possibile calcolare solo un indicatore che evidenzia il numero degli *habitat* nei diversi stati di conservazione presenti nelle regioni italiane.

Per poter calcolare le superfici regionali, provinciali e comunali coperte dai diversi tipi di *habitat* e il loro stato di conservazione, disponendo così di un indicatore in grado di evidenziare eventuali criticità a livello locale, è necessario aumentare la risoluzione spaziale in modo da posizionare in maniera precisa gli *habitat* all'interno delle celle di 100 kmq. Questo perché, all'interno dei 100 kmq di ciascuna cella, la superficie realmente coperta dall'*habitat* molto raramente corrisponde all'intera superficie della cella, ma più comunemente copre solo porzioni di essa, più o meno limitate (Figura 82).

**Figura 82: Numero di *habitat* in Stato di Conservazione Favorevole in Italia secondo i risultati del IV ciclo di rendicontazione ai sensi della Direttiva Habitat (a) e Numero di *habitat* in stato di conservazione inadeguato (U1), sfavorevole (U2) e sconosciuto (XX) (b, c, d)**



Fonte: ISPRA

Tramite il progetto “Statistiche ambientali per le Politiche di Coesione 2014-2020”, l’ISPRA ha cercato di migliorare la definizione spaziale dei dati cartografici ai quali applicare le valutazioni periodiche dello stato di conservazione degli *habitat*. È noto, infatti, che una lacuna conoscitiva comune si riscontra nella mancanza di una cartografia unificata e condivisa degli *habitat* naturali e seminaturali d’interesse comunitario.

In questo contesto, il progetto si è posto l'obiettivo principale di creare un *geodatabase* degli ecosistemi naturali, potenzialmente riferibili alle tipologie di *habitat* d'interesse comunitario, prodotto attraverso la più recente cartografia disponibile a livello regionale e secondo gli *standard* nazionali.

La realizzazione di un *geodatabase* completo e aggiornabile tramite procedure GIS rappresenta, infatti, il passo cruciale per raggiungere l'obiettivo prefissato.

Per la creazione del *geodatabase* l'ISPRA ha rielaborato mappe derivate da diverse fonti. Una prima fase del lavoro, nel corso del 2019-2020-2021, ha riguardato l'acquisizione delle mappe degli *habitat* d'interesse comunitario all'interno della Rete Natura 2000 in tutte le regioni/province autonome.

In particolare, le attività hanno comportato:

- la verifica della completezza dei dati a livello regionale;
- la verifica della definizione spaziale adeguata a rappresentare la superficie a un dettaglio compatibile con il livello comunale (1:10.000-1: 25.000);
- la verifica della correttezza topologica delle mappe prodotte, allo scopo di permettere il processamento dei dati evitando errori nel calcolo delle superfici;
- allestimento di un *geodatabase* in grado di gestire file di notevoli dimensioni.

Successivamente alla verifica cartografica è stata effettuata l'omogeneizzazione degli attributi, assegnando i codici degli *habitat* d'interesse comunitario per le cartografie che utilizzano una legenda differente.

La classificazione dei sistemi naturali presenti nelle cartografie usate (CORINE *Biotopes*, CORINE *Land Cover*) è stata trasformata in codici *habitat* (92/43/CEE) seguendo il manuale Carta della Natura (Angelini et al. 2009) e il manuale italiano di interpretazione degli *habitat* (Biondi et al. 2009).

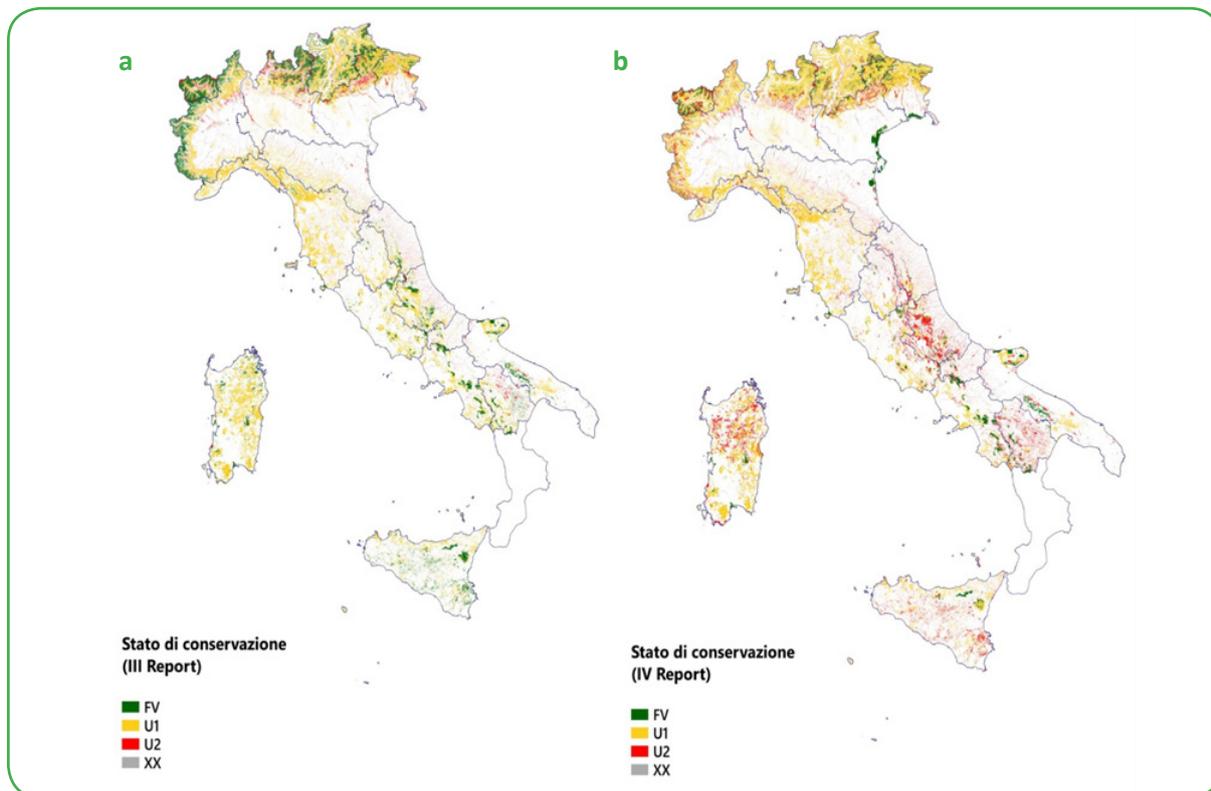
Il *geodatabase* così ottenuto è stato lo strumento informativo cartografico di base per il calcolo dell'indicatore "Percentuale di *habitat* con Stato di Conservazione Favorevole". I poligoni riconducibili agli *habitat* sono stati ritagliati sui confini delle regioni biogeografiche Alpina, Continentale e Mediterranea. Per ciascuna unità poligonale è possibile calcolare la superficie totale di ciascun tipo di *habitat*, migliorando così la definizione spaziale e quindi l'incertezza dell'attribuzione della superficie che inevitabilmente si presenta nella cartografia a celle di 100 kmq. In questo modo la presenza di ciascun tipo di *habitat* e la relativa percentuale in Stato di Conservazione Favorevole (FV), inadeguato (U1), cattivo (U2) e sconosciuto (XX) può essere assegnata e confrontata per gli ultimi due cicli di rendicontazione (III *Report*, 2007-2012; IV *Report*, 2013-2018) anche a livello locale (provinciale e comunale) (Figura 83).

La standardizzazione dell'interpretazione degli *habitat* a livello regionale è stata svolta sia attraverso il supporto dell'archivio digitale "*Species/habitat survey*" (<https://www.geonode.nnb.isprambiente.it/catalogue/#/map/98>) sia attraverso la raccolta di nuovi "*plot* di controllo", ovvero rilievi floristico-vegetazionali recenti che consentono da un lato di verificare l'effettiva presenza degli *habitat* e dall'altro di organizzare dati utili per descriverne il grado di conservazione, come indicato nel manuale ISPRA per il monitoraggio degli *habitat* (ISPRA serie MLG 142/2016), attraverso l'uso di indicatori specifici.

La cartografia risultante è stata dotata di una tabella attributi che include le seguenti informazioni per ciascun poligono mappato:

- codice dell'*habitat*;
- stato (favorevole (FV), inadeguato (U1), sfavorevole (U2) e sconosciuto (XX) (valutato a livello biogeografico) e tendenza di conservazione (dal 3° e dal 4° Rapporto ex art. 17 della Direttiva Habitat);
- superficie (m<sup>2</sup>, km<sup>2</sup>, ettari);
- regione biogeografica;
- regione amministrativa/provincia autonoma;
- provincia amministrativa;
- comune;
- fonte cartografica di origine.

Figura 83: Distribuzione geografica per stato di conservazione degli *habitat* nel terzo ciclo di *reporting* 2007-2012 (a) e nel quarto ciclo di *reporting* 2013-2018 (b)



Fonte: ISPRA

Il *geodatabase*, realizzato attualmente in una versione prototipale in quanto i dati della Calabria sono ancora in elaborazione, offre una “visione statica” dello stato degli ecosistemi naturali in Italia. Lo strumento può essere integrato e revisionato puntualmente in occasione di nuovi aggiornamenti cartografici relativi agli *habitat* d’interesse comunitario.

Tramite confronto dei risultati dei vari cicli di *reporting* in ciascuna regione amministrativa è possibile effettuare analisi di dettaglio, funzionali alla verifica delle tendenze dello stato di conservazione anche a livello locale.

Nelle immagini seguenti si riportano le carte delle province di Trento e Bolzano (Figura 84 e Figura 85) e della regione Marche (Figura 86), la cui realizzazione è stata svolta nell’ambito del progetto ISPRA “Statistiche ambientali per le Politiche di Coesione 2014-2020”. In particolare, la carta della regione Marche deriva dal Sistema informativo Carta della Natura, mentre quelle delle province di Trento e di Bolzano sono state realizzate *ad hoc* per il progetto.

Figura 84: Informazioni sullo stato di conservazione e *trend* nei cicli di *reporting* III e IV di ciascun *habitat*, estratti dal *geodatabase* della provincia di Trento

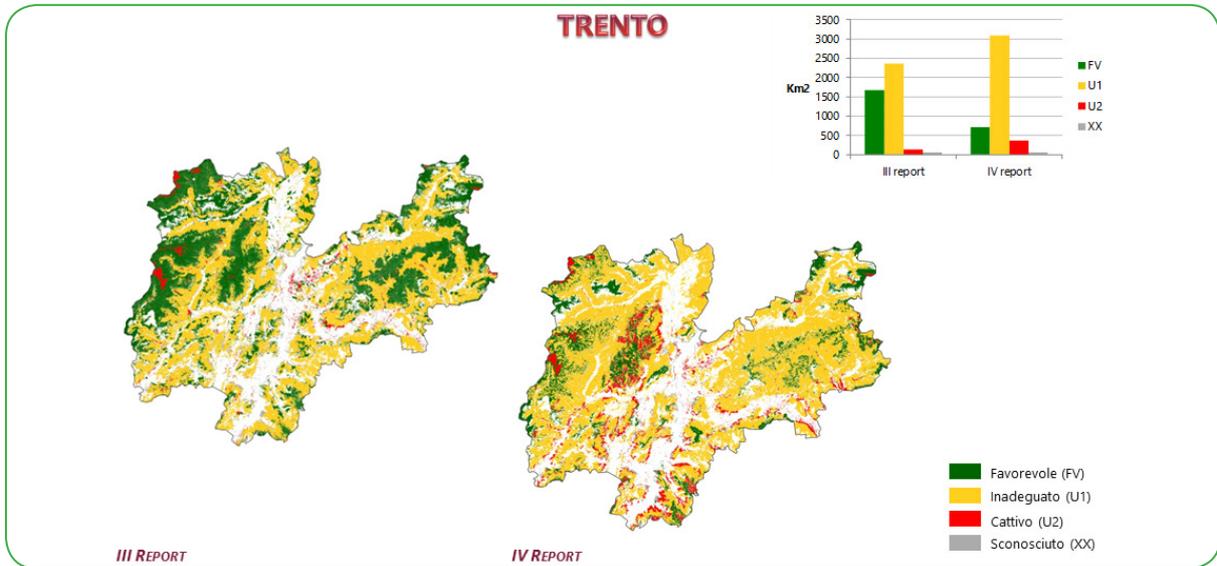
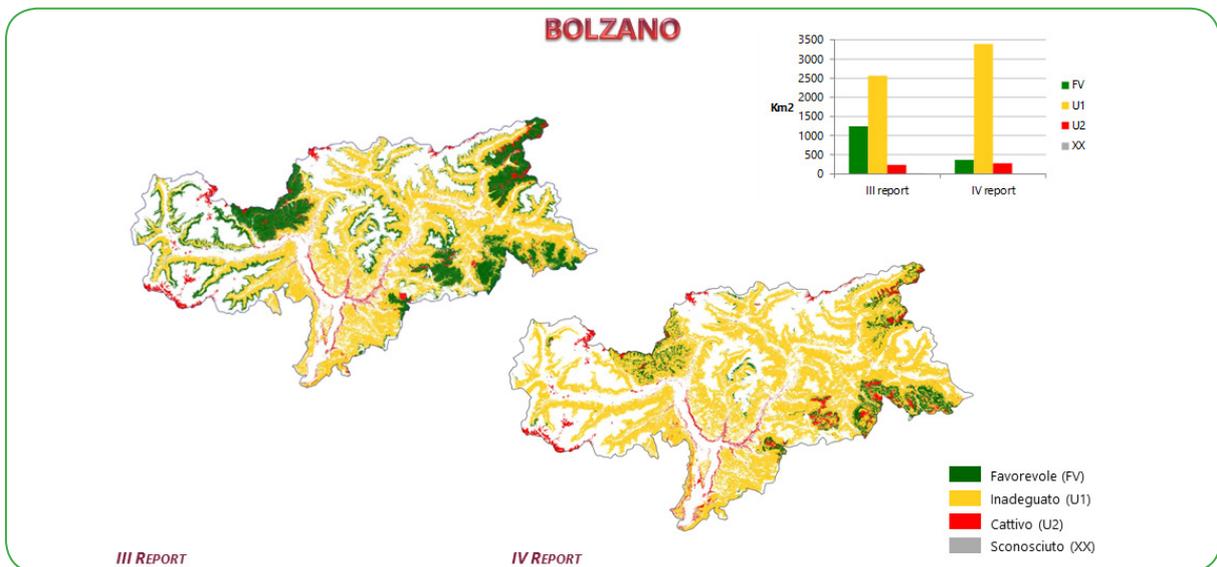
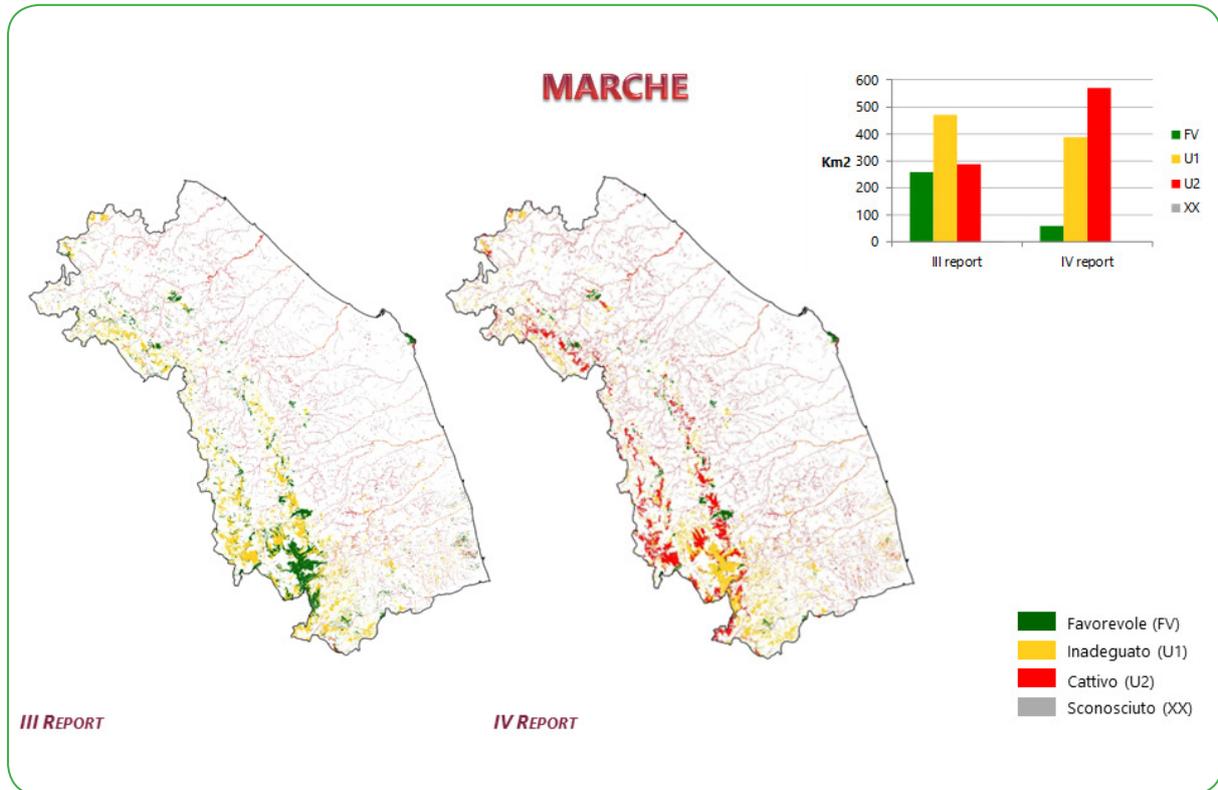


Figura 85: Informazioni sullo stato di conservazione e *trend* nei cicli di *reporting* III e IV di ciascun *habitat*, estratti dal *geodatabase* della provincia di Bolzano



**Figura 86: Informazioni sullo stato di conservazione e *trend* nei cicli di *reporting* III e IV di ciascun *habitat*, estratti dal *geodatabase* della regione Marche**



Nell'ambito degli obiettivi da raggiungere della Strategia UE sulla Biodiversità al 2030, il *geodatabase* fornisce alle amministrazioni locali uno strumento utile per la distribuzione reale e potenziale degli *habitat*. Inoltre, rappresenta uno strumento cartografico dettagliato per ulteriori analisi, ad esempio, le anomalie termiche o pluviometriche ottenute dai dati satellitari possono essere messe in relazione con lo stato critico di conservazione di alcuni *habitat*. Infine, può essere utilizzato per sviluppare indicatori per aziende e industrie nel quadro dell'uso sostenibile delle risorse naturali.

Ulteriori sviluppi del progetto riguardano la possibilità di standardizzare e validare i dati di base del *geodatabase*. Questi dati, infatti, pur essendo derivati dalla migliore cartografia dei sistemi naturali disponibile al momento, non sono standardizzati in tutte le regioni, dato che vengono acquisiti con metodologie diverse. In particolare, per le regioni ancora sprovviste della Carta della Natura, le cartografie tematiche usate (foreste, *habitat* rocciosi, ghiacciai, copertura del suolo) presentano livelli di dettaglio variabile. Quale ulteriore criticità è da segnalare che i codici di legenda utilizzati nel sistema informativo Carta della Natura e nelle cartografie tematiche non sono sempre direttamente correlabili a quelli dell'Allegato I della Direttiva Habitat.



## 2.5 Ri-digitalizzazione delle coste italiane: descrizione della metodologia di elaborazione

In ISPRA, dal 2003, è implementato un sistema (GIS) per l'osservazione delle coste italiane in prossimità della riva, finalizzato all'analisi delle caratteristiche geomorfologiche delle coste e dei cambiamenti naturali e antropici.

Nel 2020, nell'ambito del progetto pluriennale "Statistiche ambientali per le Politiche di Coesione 2014-2020", finanziato dall'Autorità di Gestione del PON *Governance* e Capacità Istituzionale 2014-2020, è stato sviluppato il progetto Stato e variazioni delle coste italiane per l'acquisizione di una nuova copertura territoriale della riva, delle spiagge, delle opere marittime e di protezione costiera. L'attività di rilievo e aggiornamento dei dati prevista è stata condotta con l'obiettivo di aggiornare la cartografia delle coste italiane e di acquisire le informazioni necessarie all'esame dei cambiamenti rispetto al 2007.

Per la rappresentazione cartografica e la descrizione delle caratteristiche dei litorali e delle strutture artificiali (porti, opere di difesa e manufatti) realizzate lungo la linea di riva, sono stati definiti *standard* applicati uniformemente a tutte le coste italiane e coerenti con quelli utilizzati nei precedenti rilievi (2000 e 2007) e per l'analisi dei cambiamenti nei periodi 1950-2000 e 2000-2007.

Le coperture territoriali sono state ottenute mediante attività di fotointerpretazione, digitalizzazione e classificazione delle informazioni territoriali della fascia costiera rilevabili da ortofoto zenitali a colori con risoluzione sub-metrica.

Le fonti di riferimento utilizzate per il rilievo cartografico sono: per il 2019 i mosaici delle ortofoto a colori disponibili sulle piattaforme *Google Maps* e *Google Earth*; per il 2006 e il 2000 il mosaico delle ortofoto a colori rispettivamente del volo IT2006 e del volo IT2000, disponibili sul Portale Cartografico Nazionale; per il 1950 i mosaici delle tavole IGM a scala 1:25.000.

La metodologia di rilievo e di elaborazione ha consentito la generazione di una serie storica di dati sullo stato delle coste italiane e la costruzione di una base dati per l'analisi periodica dei processi evolutivi in prossimità della riva nel complesso delle sue manifestazioni – erosione, sedimentazione, stabilità – e dei cambiamenti prodotti da strutture marittime e di protezione costiera.

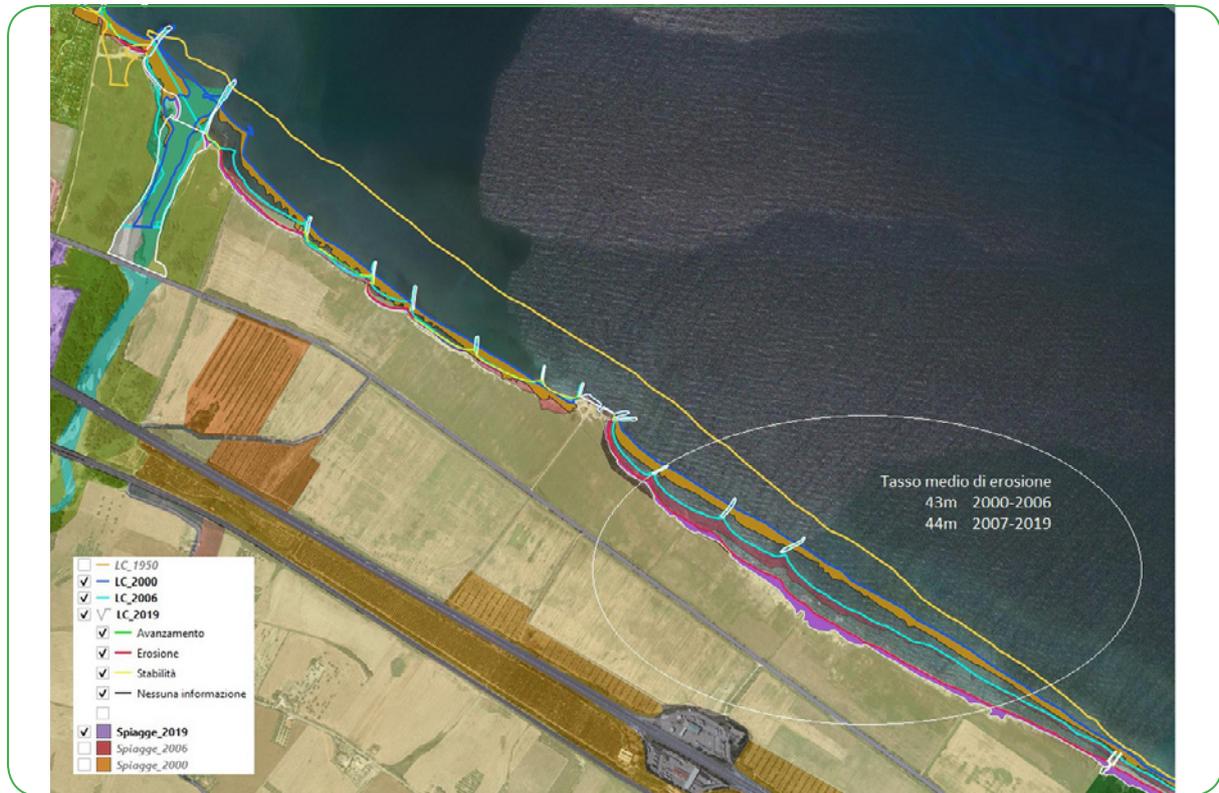
La base dati è stata utilizzata per l'elaborazione di indicatori dei cambiamenti geomorfologici delle coste basse nei periodi 1950-2000, 2000-2007 e 2007-2019 e degli interventi di mitigazione dell'erosione costiera, esempio nella Figura 87.

L'analisi dei cambiamenti è stata effettuata in ambiente GIS mediante sovrapposizione di due assetti della riva rilevati in periodi successivi e procedure di analisi spaziale degli scostamenti dell'ultimo rilievo rispetto al precedente superiori a +/- 5 m, intervallo ritenuto sufficiente a escludere sia le variazioni naturali dovute all'escursione di marea e alle mareggiate invernali, tipicamente recuperate nella stagione primavera-estate, sia gli eventuali errori connessi alla trasposizione cartografica e alla qualità e risoluzione delle immagini da cui sono stati rilevati i dati di base.

Per ogni periodo esaminato, i tratti di costa che hanno subito scostamenti inferiori a 5 m rispetto al rilievo precedente sono stati classificati come stabili, mentre i tratti di costa che hanno subito uno scostamento superiore sono stati classificati come modificati; inoltre, i tratti di costa che hanno subito scostamenti verso l'entroterra superiori a 5 m rispetto al rilievo precedente sono stati classificati in erosione, mentre quelli che hanno subito uno scostamento verso mare superiore a 5 m sono stati classificati in avanzamento. Sono stati esclusi dall'analisi e classificati come non definiti i tratti di costa per i quali nella determinazione cartografica dell'assetto della costa sono state riscontrate incongruenze di natura tecnica (coregistrazione, georeferenziazione, nitidezza ortofoto) o incertezze di fotointerpretazione (ombra, mare mosso, presenza di posidonia spiaggiata, zone paludose, foce del Po, laguna). L'analisi dei cambiamenti è stata condotta solo per le coste basse e nella sintesi dei risultati le coste alte sono contabilizzate tra quelle stabili.

Per l'attribuzione dei diversi livelli amministrativi sono stati utilizzati i limiti comunali, provinciali e regionali Istat 2017 per il rilievo delle coste al 2019 e i limiti amministrativi Istat 2001 per il rilievo al 2000 e al 2006.

Figura 87: Molise, a sud della foce del fiume Trigno. Esempio di digitalizzazione per l'analisi dei cambiamenti - area costiera in grave e progressivo arretramento della riva e della spiaggia







## 2.6 Passaggio dal secondo al terzo livello di consumo di suolo

L'ISPRA pubblica ormai da quasi un decennio il Rapporto sul Consumo di Suolo in Italia. Prima dell'opportunità fornita dal progetto PON, gli indicatori ISPRA sul tema permettevano di conoscere la trasformazione del suolo da naturale ad artificiale (primo livello di classificazione del consumo di suolo) e se la trasformazione avvenuta fosse reversibile o permanente (secondo livello di classificazione), quindi di fatto non si conosceva la tipologia di trasformazione.

Nell'ambito del progetto è stata migliorata la classificazione del consumo di suolo dal secondo al terzo livello. In altre parole, al terzo livello è possibile sapere anche la tipologia di trasformazione del suolo consumato, migliorando ulteriormente la conoscenza delle dinamiche territoriali, ad esempio: edifici, infrastrutture lineari; serre permanenti; campi fotovoltaici a terra, aree estrattive non rinaturalizzate/discariche/cantieri e altre coperture artificiali. L'aggiornamento dei dati tramite fotointerpretazione delle zone di cambiamento secondo il sistema di classificazione è riportato nella Tabella 5.

Il livello di classificazione raggiungibile dipende dai dati (immagini) utilizzati per la fotointerpretazione, con il terzo livello ottenibile solo avendo a disposizione immagini ad altissima risoluzione. Questo ulteriore livello di approfondimento, chiaramente, ha dato l'opportunità di popolare tanti nuovi indicatori sul tema e, con un maggior dettaglio, di rappresentare adeguatamente le diverse realtà anche a livello comunale, permettendo l'avvio di un monitoraggio annuale dei fenomeni e degli effetti delle trasformazioni del territorio. Tali dati permettono l'elaborazione di indicatori di impatto e di frammentazione. Nella Figura 88, attraverso immagini fotografiche che mostrano l'evoluzione del consumo di suolo avvenuto in una zona tra il 2016 e il 2018, è rappresentato un esempio di passaggio dal primo al terzo livello di classificazione.

**Tabella 5: Classificazione del consumo di suolo al terzo livello**

Classi consumo di suolo al terzo livello	
<b>11 Consumo di suolo permanente</b>	
111)	Edifici, fabbricati
112)	Strade pavimentate
113)	Sede ferroviaria
114)	Aeroporti (piste e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
115)	Porti (banchine e aree di movimentazione impermeabili/pavimentate)
116)	Altre aree impermeabili/pavimentate non edificate (piazze, parcheggi, cortili, campi sportivi, ecc.)
117)	Serre permanenti pavimentate
118)	Discariche

Continua

Segue

Classi consumo di suolo al terzo livello	
<b>12 Consumo di suolo reversibile</b>	
121)	Strade non pavimentate
122)	Cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi permanenti di materiale, ecc.)
123)	Aree estrattive non rinaturalizzate
124)	Cave in falda
125)	Impianti fotovoltaici a terra
126)	Altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali del suolo
<b>2 Suolo non consumato</b>	
-	Alberi o arbusti in aree urbane, agricole o naturali
-	Seminativi
-	Pascoli, prati, vegetazione erbacea
-	Corpi idrici naturali, alvei di fiumi asciutti, zone umide
-	Rocce, suolo nudo, spiagge, dune
-	Ghiacciai e superfici innevate permanenti
-	Aree sportive permeabili
-	Altre aree permeabili in ambito urbano, agricolo e naturale
201)	Corpi idrici artificiali (escluse cave in falda)
202)	Rotonde e svincoli (aree permeabili)
203)	Serre non pavimentate
204)	Ponti e viadotti su suoli non artificiali

Fonte: ISPRA

Figura 88: Evoluzione del consumo di suolo avvenuto in una zona tra il 2016 e il 2018, esempio di passaggio dal primo al terzo livello di classificazione (a, b e d classe 111; c classe 122; e classe 2)





---

## Parte 3



---

## 3. Governance del progetto

In questa ultima parte della relazione tecnico-scientifica si descrive la struttura di *governance* del progetto, specificando tra struttura di coordinamento del beneficiario *intra* ISPRA e struttura di coordinamento interistituzionale.

### 3.1 Struttura di coordinamento del beneficiario del progetto *intra* ISPRA

L'ISPRA ha una vasta esperienza amministrativa e tecnica nella realizzazione e nella gestione di progetti europei. In qualità di coordinatore e di *partner* ha gestito e concluso con successo diverse convenzioni e progetti con investimenti di somme ingenti. Come *partner*, ad esempio, ha gestito progetti nell'ambito di programmi europei come Interreg, Life e Horizon 2020.

Con riferimento al regolamento di organizzazione ISPRA di cui alla Delibera ISPRA n. 37/CA del 14 dicembre 2015, e sulla base di quanto indicato nello Schema di Statuto ISPRA (art. 2, Compiti istituzionali, comma 4. e) e art. 8, il Direttore Generale, comma 2 ), il Servizio per l'informazione, le statistiche ed il *reporting* sullo stato dell'ambiente (DG-STAT) "sviluppa, propone, predispone e sperimenta metodi e strumenti indicatori ed indici, nonché linee guida, anche al fine di sviluppare statistiche e valutazioni per l'attività di *reporting* ambientale. Svolge le funzioni di ufficio di statistica del SISTAN, di pertinenza dell'Istituto curando i rapporti tecnico-scientifici ed operativi con Istat, EUROSTAT, AEA e organismi internazionali. Assicura la realizzazione con cadenza annuale dell'*Annuario dei dati ambientali* e dei connessi ulteriori rapporti tematici, coordinando i contributi delle strutture interne dell'Istituto e il raccordo con il Sistema agenziale."

Dalla declaratoria del Servizio si evince la coerenza e l'utilità, anche per competenze e collocazione trasversale, della scelta del Servizio DG-STAT quale struttura ISPRA incaricata del coordinamento del progetto qui proposto a valere del PON *Governance* e capacità istituzionale.

Nell'ambito delle attività progettuali, il Servizio DG-STAT coordina i contributi delle altre Strutture dell'ISPRA coinvolte sulla base alle loro competenze tematiche.

Nel dettaglio, il Centro Nazionale Ciclo Rifiuti (CN-RIF) e il Centro Nazionale per la Caratterizzazione Ambientale e la Protezione della Fascia Costiera e l'Oceanografia Operativa (CN-COS) garantiscono il supporto al progetto per gli argomenti di loro competenza.

Il Servizio per la geologia applicata, la pianificazione di bacino e la gestione del rischio idrogeologico, l'idrogeologia e l'idrodinamica delle acque sotterranee (GEO-APP), l'Area per il monitoraggio e l'analisi integrata dell'uso del suolo e delle trasformazioni territoriali ed i processi di desertificazione (GEO-DES) e l'Area per la caratterizzazione e la protezione dei suoli e per i siti contaminati (GEO-SGP) del Dipartimento Servizio Geologico d'Italia (GEO) forniscono contributi per gli aspetti relativi al suolo e al suo consumo, alla frammentazione del territorio, al rischio idrogeologico e ai siti contaminati.

Il Servizio per la sostenibilità della pianificazione territoriale, per le aree protette e la tutela del paesaggio, della natura e dei servizi ecosistemici terrestri (BIO-SOST), l'Area per il monitoraggio della qualità dell'aria e per la climatologia (BIO-CLO), l'Area per il monitoraggio della qualità ambientale delle acque interne e per l'idrologia operativa (BIO-ACID), l'Area per l'idrologia, l'idrodinamica e l'idromorfologia, lo stato e la dinamica evolutiva degli ecosistemi delle acque interne superficiali (BIO-ACAS) del Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità (BIO) forniscono contributi relativamente agli aspetti attinenti alla qualità delle acque, agli aspetti idrologici e a quelli legati alla biodiversità.

L'Area per la valutazione delle emissioni, la prevenzione dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici, la valutazione dei relativi impatti e per le misure di mitigazione e adattamento (VAL-ATM) e la Sezione programmazione e controllo del Dipartimento Valutazione, Controlli e Sostenibilità Ambientale (VAL) garantiscono supporto per gli aspetti legati alle emissioni atmosferiche

e al supporto amministrativo-gestionale richiesto dal progetto. Infine, l'Ufficio rendicontazione del Servizio amministrazione e bilancio (AGP-BIL) del Dipartimento del Personale e degli Affari Generali offre contributi per gli aspetti di sua competenza.

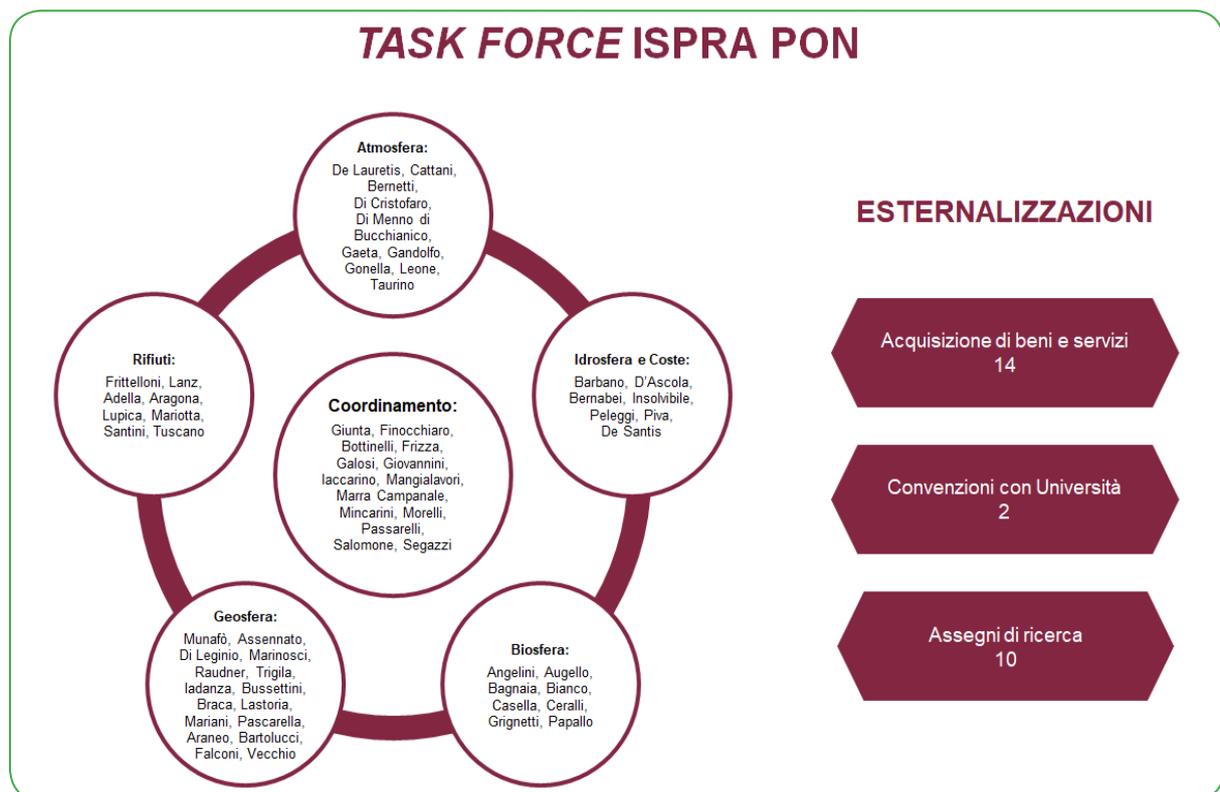
Tutte le strutture "tecniche" ISPRA coinvolte sono responsabili dei flussi di dati attinenti all'attività di *reporting* ambientale obbligatorio o istituzionale e contribuiscono a una delle principali *mission* dell'Istituto: la diffusione delle informazioni ambientali.

Complessivamente, nell'intero arco temporale del progetto, sono stati coinvolti formalmente 63 dipendenti ISPRA (tecnologi, ricercatori, collaboratori tecnici e funzionari di amministrazione), sulla base delle competenze tematiche di struttura (qualità dell'aria, emissioni atmosferiche, siti contaminati, rifiuti, consumo di suolo, rischio idrogeologico, ecc.), così da garantire la progettazione, la realizzazione e le elaborazioni delle attività propedeutiche al popolamento e alla diffusione degli indicatori ambientali nonché la valorizzazione degli *output* progettuali. Sono stati altresì espletate 10 procedure di selezione del personale che hanno portato alla scelta di 10 assegnisti da impiegare nelle attività di ricerca a esso funzionali.

Tutto il personale coinvolto, facente parte di una *Task force* dedicata, ha potuto contare sul supporto necessario anche di altre strutture amministrative dell'Istituto non direttamente coinvolte (ufficio bilancio, gare, reclutamento, affari giuridici, ecc.).

Nella *Task force* istituita dal beneficiario per l'attuazione del progetto sono stati individuati un Coordinatore/Responsabile tecnico del progetto (dott.ssa Mariaconcetta GIUNTA Responsabile Servizio per l'informazione, le statistiche ed il *reporting* sullo stato dell'ambiente – DG-STAT) e un Coordinatore/Referente operativo del Progetto (dott. Giovanni FINOCCHIARO – Responsabile Sezione Statistiche ambientali dello stesso Servizio DG-STAT) con ruolo di interfaccia con il proponente. La *Task force* ISPRA, tra gli altri, ha ottemperato costantemente al compito di predisporre il materiale di supporto necessario al Gruppo di coordinamento interistituzionale.

**Figura 89: Task force ISPRA PON**



---

## 3.2 Struttura di coordinamento del progetto interistituzionale

La realizzazione del progetto ha previsto fin dall'inizio una fattiva cooperazione interistituzionale garantita dalla costituzione di un Gruppo di coordinamento a cui hanno partecipato l'ISPRA, il Nucleo di Valutazione e Analisi per la Programmazione (NUVAP), l'Agenzia per la Coesione Territoriale (ACT) con l'"Ufficio statistico, strumenti innovativi, ingegneria finanziaria" e con il Nucleo di Verifica e Controllo (NUVEC) - Settore 1 e l'Istat.

Al Gruppo di coordinamento hanno partecipato due rappresentanti del Servizio per l'informazione, le statistiche ed il *reporting* sullo stato dell'ambiente (DG-STAT) dell'ISPRA, tre rappresentanti del NUVAP, tre rappresentanti dell'ACT (NUVEC - Settore 1 e "Ufficio statistico, strumenti innovativi, ingegneria finanziaria") e un rappresentante dell'Istat. Il Gruppo ha svolto le seguenti funzioni:

- valutare la completezza delle istruttorie e delle specifiche tecniche per ciascuna Linea di intervento e predisporre gli allegati tecnici;
- attivare e rendere operative le collaborazioni istituzionali necessarie per l'acquisizione dei dati di base;
- costituire specifici tavoli tecnici di confronto;
- validare la significatività e la robustezza statistica degli indicatori (in particolare quelli di nuova costruzione), anche su proposta dei referenti delle linee di intervento;
- risolvere le eventuali criticità per il tempestivo aggiornamento dei dati;
- predisporre note metodologiche per rendere pienamente fruibili le informazioni statistiche;
- realizzare informative tecniche sullo stato di attuazione delle diverse Linee di intervento per il Comitato di pilotaggio del progetto complesso "Misurazione statistica e territorio" assicurando, ove necessario, la partecipazione ai relativi lavori;
- tracciare formalmente le decisioni prese e da prendere, nonché concordare modalità di comunicazione condivisa;
- istruire e aggiornare costantemente le amministrazioni di appartenenza sullo stato di avanzamento.

Il Gruppo, i cui membri sono stati individuati dalle rispettive amministrazioni con appositi atti formali, è stato coordinato congiuntamente da ISPRA, NUVAP e ACT (NUVEC - Settore 1 e "Ufficio statistico, strumenti innovativi, ingegneria finanziaria").



