



# ANNUARIO REGIONALE DEI DATI AMBIENTALI EDIZIONE 2010





# ANNUARIO REGIONALE DEI DATI AMBIENTALI EDIZIONE 2010



---

## Presentazione

La salute dei cittadini, oltre al loro benessere sociale ed economico, è fortemente dipendente dalla qualità ambientale.

In questo contesto è quindi fondamentale poter disporre di strumenti in grado di supportare efficacemente politici ed amministratori nel difficile compito non solo di identificare le criticità ambientali, ma anche di valutare gli effetti ambientali, oltre che economici e sociali, delle loro politiche.

Sempre più infatti la “qualità della vita”, intesa nella sua accezione più ampia, dipende dalla facilità di accesso ad informazioni sorrette da solide basi scientifiche. Anche e soprattutto in un contesto in cui troppo spesso l'opinione pubblica si trova costretta a formare le proprie opinioni sulla base di un'informazione “emozionale”, cioè priva del necessario riscontro razionale dei fatti.

In questa prospettiva è di fondamentale importanza poter disporre di uno strumento come l'Annuario regionale dei dati ambientali di Arpa Emilia-Romagna, che costituisce una fonte informativa scientificamente solida, aggiornata in modo costante e puntuale, sullo stato di salute attuale e tendenziale del nostro ambiente regionale. L'Annuario infatti è alimentato dalle banche dati del sistema informativo regionale ambientale (SIRA) e strutturato sulla base di indicatori consolidati e condivisi, allineati ai set di indicatori ambientali selezionati a livello nazionale dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ed europeo dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA).

Conoscere dunque per informare, per testare l'efficacia delle politiche ambientali intraprese e, non ultimo, per verificare la loro integrazione con le principali politiche di settore.

È quest'ultimo un aspetto fondamentale dello sviluppo sostenibile che non è inutile sottolineare ancora una volta. Molte delle scelte economiche e sociali di oggi (investimenti, piani e programmi) avranno un effetto diretto e durevole sull'ambiente di domani. Proprio per dare valore alla “durevolezza e sostenibilità nello spazio e nel tempo” delle scelte di oggi, risulta prioritaria l'assunzione di principi ed obiettivi di carattere ambientale nelle singole strategie di settore.

Realizzare uno sviluppo sostenibile vuol dire rendere compatibili le attività economiche con la coesione sociale e con la salvaguardia delle risorse naturali.

Sarà possibile raggiungere un obiettivo così importante solo se sapremo usare bene scienza, conoscenza, innovazione e se punteremo sulla partecipazione consapevole dei cittadini a questo processo. I numeri sullo stato di salute delle risorse ambientali, raccolti ed utilizzati da Arpa nell'Annuario regionale dei dati ambientali, sono un primo ma fondamentale passo in tale direzione.

**Sabrina Freda**

*Assessore Ambiente, Riqualificazione urbana  
Regione Emilia-Romagna*

---

## Introduzione

Questo volume costituisce l'ottava edizione dell'Annuario regionale dei dati ambientali di Arpa Emilia-Romagna, Agenzia regionale istituzionalmente preposta al monitoraggio e al controllo ambientale, attività che si completano e trovano piena finalizzazione anche nella raccolta, elaborazione e diffusione dei dati che da queste attività derivano.

Conoscere e valutare i trend della qualità ambientale, attraverso la messa a sistema dei dati e delle informazioni raccolte e prodotte dall'Agenzia, rappresenta un momento essenziale del processo di individuazione e messa a punto di politiche e di interventi a sostegno di un ambiente vivibile e orientato ad obiettivi di qualità. Ed è proprio nel perseguimento di tali obiettivi che si rende necessaria un'azione coordinata e costante di monitoraggio e controllo delle risorse ambientali, le cui criticità e i cui punti di forza contribuiscono alla composizione del quadro ambientale di una regione. E' in tale contesto che Arpa svolge la propria attività, attraverso il monitoraggio dell'aria, dell'acqua di falda, dei fiumi e del mare, dei rifiuti, dei campi elettromagnetici e della radioattività ambientale. Altrettanto importante risulta, tuttavia, anche l'azione di controllo degli impatti ambientali dei processi produttivi e delle infrastrutture, nonché la quotidiana messa a disposizione di previsioni meteorologiche e idrologiche, lo studio dei cambiamenti climatici e del loro impatto sul nostro sistema produttivo e sociale, l'impegno dedicato agli interventi a seguito delle emergenze ambientali.

Nella nostra regione, una struttura di oltre mille persone ispeziona, misura, calcola, prevede, preleva campioni che vengono analizzati in laboratori di alta specializzazione, da cui derivano i dati e le elaborazioni che, attraverso opportune valutazioni, diventano informazione e conoscenza da rendere pubbliche, anche attraverso il presente volume.

La tutela dell'ambiente e l'informazione ambientale costituiscono elementi fondanti della *mission* di un'Agenzia ambientale; sono fattori tra cui esiste una relazione di reciprocità e dipendenza. La tutela dell'ambiente non può prescindere dall'attività di controllo, ma si avvale anche di un meccanismo virtuoso che agisce sulla coscienza della popolazione ricorrendo, in modo particolare, a strumenti come l'informazione ambientale.

Sono gli strumenti di accesso e di comunicazione delle informazioni ambientali, come questo Annuario di Arpa, che contribuiscono alla crescita nella collettività di una sempre più radicata sensibilità ambientale, favorendo quell'indispensabile disaccoppiamento fra sviluppo economico e pressione sull'ambiente che rappresenta un elemento essenziale del cammino verso una piena sostenibilità.

Anche la produzione di questa ottava edizione dell'Annuario si colloca all'interno di un attento e continuo percorso di revisione e sviluppo del prodotto, iniziato con l'edizione 2008. Come nell'edizione precedente, si amplia ulteriormente il bagaglio di conoscenza disponibile nell'Annuario, completando la lista dei tematismi rilevanti ai fini di una efficace valutazione dello stato di qualità ambientale regionale, grazie all'inserimento di un nuovo capitolo, Rischio antropogenico, in cui sono trattate le problematiche relative alla prevenzione ed al controllo degli impianti a rischio di incidente rilevante presenti sul nostro territorio.

Prosegue quindi l'attività di reporting ambientale dell'Agenzia con la produzione dell'Annuario, in una logica di continuità e innovazione, verso una rassegna sempre più strutturata di dati e di informazioni, raccolti ed elaborati anche con il contributo dei Servizi tecnici della Regione Emilia-Romagna.

Un particolare ringraziamento va a tutto il personale tecnico per l'impegno fornito nella redazione di questo importate prodotto reportistico di Arpa.

**Stefano Tibaldi**

*Direttore Generale Arpa Emilia-Romagna*

**RESPONSABILE DI PROGETTO:** Roberto MALLEGNI <sup>(1)</sup>

**COMITATO GUIDA:**

- **Direttore Tecnico:** Vito BELLADONNA
- **Responsabile di progetto:** Roberto MALLEGNI
- **Direttore Daphne:** Attilio RINALDI
- **Direttore Sistemi Informativi:** Piero SANTOVITO
- **Direttore Affari Istituzionali:** Vanna POLACCHINI
- **Direttore SIMC:** Carlo CACCIAMANI

**COMITATO DI DIREZIONE DEL PROGETTO:** Vito BELLADONNA <sup>(1)</sup>, Barbara VILLANI <sup>(1)</sup>, Adriano LIBERO <sup>(2)</sup>, Mauro BOMPANI <sup>(2)</sup>, Franco ZINONI <sup>(1)</sup>, Roberto MALLEGNI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DG - Direzione Tecnica, <sup>(2)</sup> ARPA DG - Area Pianificazione e Controllo direzionale, <sup>(3)</sup> ARPA DG - Area Comunicazione

**PROGETTO GRAFICO E IMPAGINAZIONE:** Omega Graphics Snc - di Maurizio Sanza e Laura Grassi  
Via Franco Bolognese, 22 - 40129 Bologna - Tel./Fax 051.370356 - e-mail: info@omegagraphics.it

**AUTORI:**

**Cap 1 - Aria**

**Erierto DE' MUNARI** <sup>(1)</sup>, Francesca CASSONI <sup>(1)</sup>, Davide MAZZA <sup>(1)</sup>, Simonetta TUGNOLI <sup>(2)</sup>, Veronica RUMBERTI <sup>(2)</sup>, Marco DESERTI <sup>(3)</sup>, Giovanni BONAFE' <sup>(3)</sup>, Lucio BOTARELLI <sup>(3)</sup>, Roberta RENATI <sup>(3)</sup>, William PRATIZZOLI <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PR, <sup>(2)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(3)</sup> ARPA SIMC

**Cap 2 - Clima**

**Lucio BOTARELLI** <sup>(1)</sup>, Rodica TOMOZEIU <sup>(1)</sup>, Valentina PAVAN <sup>(1)</sup>, Cesare GOVONI <sup>(1)</sup>, William PRATIZZOLI <sup>(1)</sup>, Roberta RENATI <sup>(1)</sup>, Gabriele ANTOLINI <sup>(1)</sup>, Fausto TOMEI <sup>(1)</sup>, Silvano PECORA <sup>(1)</sup>, Michele DI LORENZO <sup>(1)</sup>, Nicola CAPURSO <sup>(1)</sup>, Alessandro ALLODI <sup>(1)</sup>, Giuseppe RICCIARDI <sup>(1)</sup>, Enrica ZENONI <sup>(1)</sup>, Simonetta TUGNOLI <sup>(2)</sup>, Veronica RUMBERTI <sup>(2)</sup>, Paolo CAGNOLI <sup>(2)</sup>, Francesca LUSSU <sup>(2)</sup>, Elisa VALENTINI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA SIMC, <sup>(2)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

**Cap 3A - Acque interne**

**Donatella FERRI** <sup>(1)</sup>, Marco MARCACCIO <sup>(1)</sup>, Gabriele BARDASI <sup>(1)</sup>, Flavio BONSIGNORE <sup>(1)</sup>, Andrea CHAHOUD <sup>(1)</sup>, Daniele CRISTOFORI <sup>(1)</sup>, Paolo SPEZZANI <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Silvia FRANCESCHINI <sup>(2)</sup>, Anna Maria CASADEI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(2)</sup> ARPA RE, <sup>(3)</sup> ARPA FC

*Hanno collaborato:*

Elisabetta RUSSO <sup>(1)</sup>, Camillo PEDRELLI <sup>(2)</sup>, Barbara DELL'ANTONIO <sup>(2)</sup>, Anna Maria MANZIERI <sup>(3)</sup>, Mario FELICORI <sup>(4)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(5)</sup>, Saverio GIAQUINTA <sup>(6)</sup>, Alberto CAPRA <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC, <sup>(2)</sup> ARPA PR, <sup>(3)</sup> ARPA MO, <sup>(4)</sup> ARPA BO, <sup>(5)</sup> ARPA FE, <sup>(6)</sup> ARPA RA, <sup>(7)</sup> ARPA RN

**Cap 3B - Acque marino costiere**

**Patricia SANTINI** <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(1)</sup>, Giuseppe MONTANARI <sup>(1)</sup>, Attilio RINALDI <sup>(1)</sup>, Cristina MAZZIOTTI <sup>(1)</sup>, Margherita BENZI <sup>(1)</sup>, Paola MARTINI <sup>(1)</sup>, Stefano SERRA <sup>(1)</sup>, Sandro TARLAZZI <sup>(1)</sup>, Claudio SILVESTRI <sup>(1)</sup>, Paola PELLEGRINO <sup>(2)</sup>, Alberto CAPRA <sup>(2)</sup>, Luca VIGNOLI <sup>(2)</sup>, Rita ROSSI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE, <sup>(2)</sup> ARPA RN

**Cap 3C - Acque di transizione**

**Patricia SANTINI** <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(1)</sup>, Attilio RINALDI <sup>(1)</sup>, Saverio GIAQUINTA <sup>(2)</sup>, Erika MANFREDINI <sup>(2)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE, <sup>(2)</sup> ARPA RA, <sup>(3)</sup> ARPA FE

*Hanno collaborato:*

Mirko PANTERA <sup>(1)</sup>, Laura BILLI <sup>(1)</sup>, Ivan SCARONI <sup>(1)</sup>, Fernando GELLI <sup>(2)</sup>, Monica CARATI <sup>(3)</sup>, Amleto FIORENTINI <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA RA, <sup>(2)</sup> ARPA FE, <sup>(3)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(4)</sup> AUSL RA

**Cap 4 - Natura e biodiversità**

**Irene MONTANARI** <sup>(1)</sup>, Paolo CAGNOLI <sup>(1)</sup>, Monica BRANCHI <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>, Riccardo SANTOLINI <sup>(2)</sup>, Monica PALAZZINI <sup>(2)</sup>, Willer SIMONATI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

<sup>(2)</sup> UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI URBINO "Carlo Bo" - DiSTeAV

<sup>(3)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA

### Cap 5 - Rifiuti

**Barbara VILLANI** <sup>(1)</sup>, Cecilia CAVAZZUTI <sup>(1)</sup>, Maria Concetta PERONACE <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>, Elisa BONAZZI <sup>(1)</sup>, Paolo GIRONI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

### Cap 6A - Radiazioni ionizzanti

**Roberto SOGNI** <sup>(1)</sup>, Laura GAIDOLFI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC

### Cap 6B - Radiazioni non ionizzanti

**Silvia VIOLANTI** <sup>(1)</sup>, Francesca BOZZONI <sup>(1)</sup>, Tomaso TONELLI <sup>(1)</sup>, Sabrina CHIOVARO <sup>(1)</sup>, Mauro RICCIOTTI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC, <sup>(2)</sup> ARPA RN

### Cap 7 - Rumore

**Anna CALLEGARI** <sup>(1)</sup>, Maurizio POLI <sup>(2)</sup>, Margherita CANTINI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC, <sup>(2)</sup> ARPA RE

### Cap 8 - Suolo

**Marina GUERMANDI** <sup>(1)</sup>, Nicola FILIPPI <sup>(2)</sup>, Francesco MALUCELLI <sup>(1)</sup>, Nazaria MARCHI <sup>(1)</sup>, Francesca STAFFILANI <sup>(1)</sup>, Paola TAROCCO <sup>(1)</sup>, Daniela BALLARDINI <sup>(4)</sup>, Barbara VILLANI <sup>(5)</sup>, Emiliano ALTAVILLA <sup>(5)</sup>, Gisella FERRONI <sup>(5)</sup>

*Hanno collaborato:*

Giuseppe Carnevali <sup>(2)</sup>, Leonardo Palumbo <sup>(3)</sup>, Andrea Furlan <sup>(6)</sup>, Barbara Guandalini <sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

<sup>(2)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO SVILUPPO DEL SISTEMA AGROALIMENTARE

<sup>(3)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO TUTELA E RISANAMENTO RISORSA ACQUA

<sup>(4)</sup> ARPA RA

<sup>(5)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

<sup>(6)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO PROGRAMMI, MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

<sup>(7)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – D.G. AMBIENTE

<sup>(8)</sup> Consulente REGIONE EMILIA-ROMAGNA

### Cap 9A - Frane e smottamenti

**Marco PIZZIOLO** <sup>(1)</sup>, Mauro GENERALI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA - SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

### Cap 9B - Rischio sismico

**Luca MARTELLI** <sup>(1)</sup>, Alberto BORGHESI <sup>(1)</sup>, Maria ROMANI <sup>(2)</sup>, Vania PASSARELLA <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA - SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

<sup>(2)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA - D. G. PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE E NEGOZIATA, INTESE. RELAZIONI EUROPEE E RELAZIONI INTERNAZIONALI

### Cap 9C - Erosione costiera

**Mentino PRETI** <sup>(1)</sup>, Margherita AGUZZI <sup>(1)</sup>, Nunzio DE NIGRIS <sup>(1)</sup>, Maurizio MORELLI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

### Cap 10 - Rischio antropogenico

**Alessia LAMBERTINI** <sup>(1)</sup>, Maurizio LOMBARDI <sup>(1)</sup>, Valentino GENNARI <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

### Cap 11A - Fitofarmaci

**Marco MORELLI** <sup>(1)</sup>, Angela CARIOLI <sup>(1)</sup>, Luigi BAZZANI <sup>(1)</sup>, Agostino TREVISAN <sup>(1)</sup>, Stefano BENEDETTI <sup>(1)</sup>, Alessandro TIEGHI <sup>(1)</sup>, Fabia MARCHETTI <sup>(1)</sup>, Luca FERRARI <sup>(1)</sup>, Loreta RONDELLI <sup>(1)</sup>, Flavia POCATERRA <sup>(1)</sup>, Marco PESCI <sup>(1)</sup>, Filippo ROSSI <sup>(1)</sup>, Enzo ZANETTI <sup>(1)</sup>, Raffaele CAVRIANI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA FE

### CAP 11B - AMIANTO

**Giovanni PECCHINI** <sup>(1)</sup>, Orietta SALA <sup>(1)</sup>, Sandro SBARAGLI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA RE

### CAP 11C - STRUMENTI DI SOSTENIBILITÀ

**Helga TENAGLIA** <sup>(1)</sup>, Marina MENGOLI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA SGI:SQE

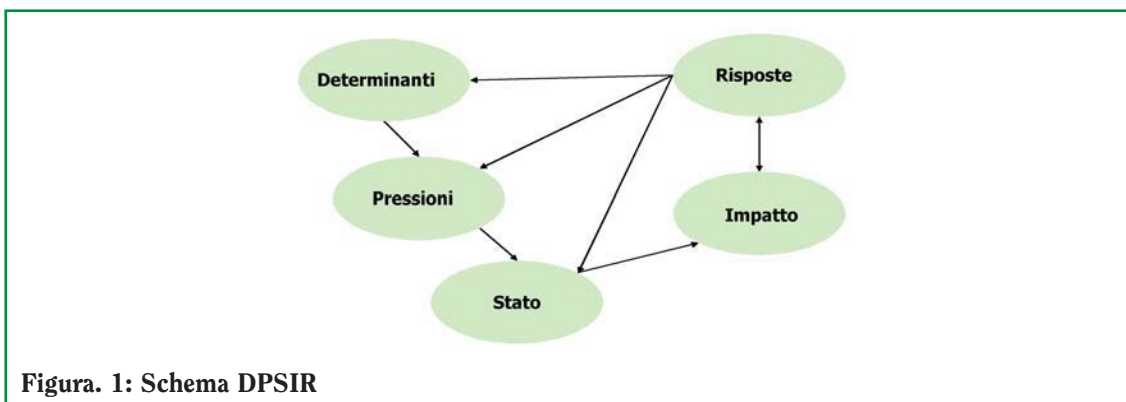
### Cap 12 - Attività di Arpa Emilia-Romagna

Franco ZINONI <sup>(1)</sup>, Susanna RICCI <sup>(1)</sup>, Roberto MALLEGGNI <sup>(1)</sup>, Pamela UGOLINI <sup>(1)</sup>, Caterina NUCCIOTTI <sup>(1)</sup>, Marco MARCACCIO <sup>(1)</sup>, Donatella FERRI <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(2)</sup>, Sandro NANNI <sup>(3)</sup>, Michele DI LORENZO <sup>(3)</sup>, Lucio BOTARELLI <sup>(3)</sup>, Flavio BONSIGNORE <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Mentino PRETI <sup>(1)</sup>, Roberto SOGNI <sup>(4)</sup>, Silvia VIOLANTI <sup>(4)</sup>, Eribero DE' MUNARI <sup>(5)</sup>, Francesca CASSONI <sup>(5)</sup>, Silvia FRANCESCHINI <sup>(5)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(7)</sup>, Anna Maria CASADEI <sup>(8)</sup>, Carla NIZZOLI <sup>(8)</sup>, Alberto CAPRA <sup>(9)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(2)</sup> ARPA DAPHNE, <sup>(3)</sup> ARPA SIMC, <sup>(4)</sup> ARPA PC, <sup>(5)</sup> ARPA PR, <sup>(6)</sup> ARPA RE, <sup>(7)</sup> ARPA FE, <sup>(8)</sup> ARPA FC, <sup>(9)</sup> ARPA RN



Nell'Annuario regionale dei dati ambientali di Arpa Emilia-Romagna gli indicatori selezionati, rappresentati sia come metadati che come dati oggettivi, sono stati classificati e suddivisi secondo le cinque categorie dello schema **DPSIR** (fig.1). Tale schema, sviluppato in ambito AEA, si basa su una struttura di relazioni causa/effetto che lega tra loro i seguenti elementi:



- 1. Determinanti (D)**, che descrivono i settori produttivi dal punto di vista della loro interazione con l'ambiente e perciò come cause generatrici primarie delle pressioni ambientali;
- 2. Pressioni (P)**, che descrivono i fattori di pressione in grado di influire sulla qualità dell'ambiente;
- 3. Stato (S)**, che descrive la qualità attuale e tendenziale dell'ambiente e delle sue risorse;
- 4. Impatto (I)**, che descrive le ripercussioni, sull'uomo e sulla natura e i suoi ecosistemi, dovute alla perturbazione della qualità dell'ambiente;
- 5. Risposte (R)**, che, all'interno dell'Annuario regionale dei dati ambientali di Arpa Emilia-Romagna, sono generalmente rappresentate dalle risposte agenziali alle criticità dell'ambiente in termini di attività di monitoraggio e controllo ispettivo.

L'Annuario è costituito da dieci capitoli corrispondenti ad altrettante Aree Tematiche: *Aria, Acqua, Clima, Natura e biodiversità, Rifiuti, Radiazioni, Rumore, Suolo, Rischio naturale, Prevenzione e ambiente e Attività di Arpa Emilia-Romagna*. Di seguito è rappresentato l'indice dell'Annuario con i relativi capitoli numerati (tab.1).

Indice Annuario regionale dei dati ambientali	
Cap.1 .....	ARIA
Cap.2 .....	CLIMA
Cap.3 .....	ACQUA
Cap.4 .....	NATURA E BIODIVERSITÀ
Cap.5 .....	RIFIUTI
Cap.6 .....	RADIAZIONI
Cap.7 .....	RUMORE
Cap.8 .....	SUOLO
Cap.9 .....	RISCHIO NATURALE
Cap.10 .....	RISCHIO ANTROPOGENICO
Cap.11 .....	PREVENZIONE, AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
Cap.12 .....	ATTIVITÀ DI ARPA EMILIA-ROMAGNA

**Tabella 1: Indice dell'Annuario regionale dei dati ambientali di Arpa Emilia-Romagna**

I capitoli sono costituiti da un insieme di indicatori, pertinenti per ciascuna Area Tematica, ai quali sono associate due categorie di informazioni:

- a) **metadati**, si tratta di tutte quelle informazioni in grado di fornire i riferimenti, le caratteristiche e l'ubicazione dei dati ambientali veri e propri, in modo sintetico e facilmente consultabile;
- b) **dati oggettivi**, cioè i dati ambientali veri e propri.

L'inizio di ciascun capitolo riporta il nome dell'Area Tematica corredata dell'elenco, in ordine alfabetico, degli autori che hanno contribuito alla redazione dello stesso.

Ogni Area Tematica è articolata nei seguenti paragrafi:

1. QUADRO SINOTTICO DEGLI INDICATORI;
2. INTRODUZIONE ;
3. SERIE DEGLI INDICATORI:
  - (A) *SCHEDA INDICATORE (tabella riassuntiva dei metadati)*;
  - (B) *DESCRIZIONE DELL'INDICATORE*;
  - (C) *SCOPO DELL'INDICATORE*;
  - (D) *GRAFICI E TABELLE*;
  - (E) *COMMENTO AI DATI*;
4. COMMENTI TEMATICI;
5. SINTESI FINALE;
6. BIBLIOGRAFIA.

Il contenuto di ciascuno dei sopra elencati paragrafi sarà di seguito descritto in dettaglio.

### 1. Quadro sinottico degli indicatori

All'inizio di ciascun capitolo (o Area Tematica) sono presenti due tabelle che tendono a riassumere le informazioni in esso fornite e le loro caratteristiche. Nella prima tabella (una legenda che elenca i Temi ambientali trattati nel capitolo) a ciascun Tema ambientale corrisponde un colore che identifica univocamente quel tema e che, riportato nella colonna "Tema ambientale" del "Quadro sinottico degli indicatori", indica per quale (un solo colore) o quali (più colori) Temi ambientali l'indicatore considerato è pertinente (fig. 2). La seconda tabella (fig. 3), o "Quadro sinottico degli indicatori", riporta l'insieme sinottico delle informazioni (metadati e dati) relative a tutti gli indicatori inseriti nel capitolo stesso.

Tema ambientale
Inquinamento atmosferico di fondo (deposizioni acide ed eutrofizzanti)
Qualità dell'aria
Pollini allergenici

Figura 2: La legenda dei Temi ambientali (esempio)

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Immatricolazioni auto private e veicoli commerciali	Rumore, Clima	Regione	2000	😊	5
		Tonnellate di merce movimentate	Rumore, Clima	Regione	2000	😊	8

Figura 3: Il Quadro sinottico degli indicatori (esempio)

**DPSIR** => la categoria del modello DPSIR a cui appartiene l'indicatore: **D** = determinanti, **P** = pressioni, **S** = stato, **I** = impatto, **R** = risposte.

**Tema ambientale** => i Temi ambientali per i quali i rispettivi indicatori sono pertinenti.

**Nome indicatore** => il nome che identifica l'indicatore.

**Altre Aree Tematiche interessate** => le ulteriori Aree Tematiche per le quali l'indicatore è significativamente pertinente.

**Copertura Spaziale** => il livello di dettaglio geografico dei dati: Regione, Provincia, ecc.




**Copertura temporale** => l'anno di riferimento dei dati utilizzati per il popolamento degli indicatori o il periodo, qualora disponibile la serie storica.

**Trend** => In questo campo, sulla base di dati forniti dall'indicatore, viene riportata una valutazione sintetica




dell'andamento nel tempo del fenomeno ambientale monitorato dall'indicatore o dell'eventuale raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa. Per rappresentare tale valutazione vengono utilizzate le "icone di Chernoff". È opportuno distinguere due casi:

- a) presenza di obiettivi fissati da norme e/o programmi;
- b) assenza di detti riferimenti.

Nel caso a) valgono le seguenti regole di assegnazione:

-  il trend dell'indicatore mostra che ragionevolmente gli obiettivi fissati da norme e/o programmi saranno conseguiti;
-  il trend dell'indicatore, pur se nella direzione dell'obiettivo, non è sufficiente al suo conseguimento nei tempi fissati;
-  tutti gli altri casi.

Nel caso b), in assenza dei riferimenti sopra riportati, le regole di assegnazione sono le seguenti:

-  il trend dell'indicatore è favorevole al miglioramento della qualità delle risorse ambientali;
-  il trend dell'indicatore è sfavorevole alla qualità delle risorse ambientali;
-  negli altri casi, cioè in mancanza di un chiaro trend dell'indicatore o di serie storiche.

**Pagina** => il numero della pagina nella quale l'indicatore è rappresentato.

## 2. Introduzione

Il paragrafo rappresenta una breve ma esauriente riflessione di inquadramento dell'Area tematica. A tale fine sono presi rapidamente in considerazione i principali fenomeni e le problematiche ambientali ritenute rilevanti per l'Area tematica trattata ed i relativi fattori di pressione coinvolti nella determinazione della qualità ambientale della stessa.

## 3. (a) Scheda Indicatore

Nella scheda indicatore sono riportati i metadati più importanti relativi all'indicatore rappresentato (fig.4).

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Eccedenza carico critico di acidità totale</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Equivalenti di ioni H<sup>+</sup> / ettaro</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, APAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione (ad esclusione del territorio posto al di sopra dei 200 m di quota)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1998-2002</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L n. 487 27/10/88 (ratifica Protocollo EMEP)  L n. 488 27/10/88 (ratifica Protocollo di Helsinki)  L n. 39 07/01/92 (ratifica Protocollo di Sofia)  L n. 146 12/04/95 (ratifica Protocollo di Ginevra)  L n. 207 18/06/98 (ratifica Protocollo di Oslo)  V Programma di Azione Ambientale dell'Unione Europea</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Le eccedenze sono ottenute dal confronto dei valori di carico critico di acidità con il reale contenuto acido delle deposizioni (flusso di deposizione di acidità totale)</i>		

**Figura 4: La Tabella dei metadati (esempio)**

**Nome indicatore** => il nome che identifica l'indicatore.

**DPSIR** => la categoria del modello DPSIR a cui appartiene l'indicatore: **D** = determinanti, **P** = pressioni, **S** = stato, **I** = impatto, **R** = risposte.

**Unità di misura** => l'unità di misura usata.

**Fonte** => la fonte di reperimento dei dati: agenzie, associazioni, enti/istituti ecc.

**Copertura Spaziale** => il livello di dettaglio geografico dei dati: Regione, Provincia, ecc.

**Copertura temporale** => l'anno di riferimento dei dati utilizzati per il popolamento degli indicatori o il periodo, qualora disponibile la serie storica.

**Aggiornamento dati** => l'intervallo temporale di aggiornamento dei dati.

**Altre Aree Tematiche interessate** => le ulteriori Aree Tematiche per le quali l'indicatore è significativamente pertinente.

**Riferimenti Normativi** => i riferimenti alle norme internazionali, europee, nazionali.

**Metodi di elaborazione dati** => i metodi di calcolo ed elaborazione statistica a cui sono sottoposti i dati grezzi per l'ottenimento del valore numerico finale dell'indicatore.

### 3.(b) Descrizione dell'indicatore

In tale paragrafo viene descritto dettagliatamente l'indicatore illustrandone le caratteristiche peculiari che ne hanno indotto la selezione.

### 3. (c) Scopo dell'indicatore

Sono illustrate le finalità prioritarie dell'indicatore.

### 3. (d) Grafici e Tabelle

In tale paragrafo sono inserite le rappresentazioni grafiche e le eventuali tabelle dati relative all'indicatore selezionato.

### 3. (e) Commento ai dati

Vengono commentati, in modo sintetico ed efficace, i dati rappresentati nel precedente paragrafo (3.(d)).

## 4. Commenti tematici

Brevi paragrafi di commento ai dati inerenti i temi ambientali di maggior rilievo.

## 5. Sintesi finale

a) 2-3 frasi sintetiche, riassuntive di alcune delle indicazioni più significative emergenti dall'insieme dei dati rappresentati nel capitolo (o Area Tematica) (fig. 5), corredate delle "icone di Chernoff" per simboleggiare il carattere positivo, negativo o intermedio degli aspetti sottolineati;

b) una frase sintetica finale, rappresentativa di quello che può essere considerato il messaggio più importante emergente dall'intero capitolo (o Area Tematica) (fig. 6), corredata delle "icone di Chernoff" per simboleggiare il carattere positivo, negativo o intermedio dell'aspetto sottolineato.

Le emissioni di gas acidificanti sono diminuite del 32% dal 1998 al 2002 grazie al miglioramento della qualità dei carburanti e delle tecnologie disponibili.

Il consumo di carburanti è andato rapidamente aumentando, principalmente a causa dell'aumento del trasporto su strada.

Mentre le recenti contrazioni delle emissioni di biossido di zolfo hanno favorito la riduzione delle aree minacciate dall'acidificazione, questa tendenza positiva ha visto tuttavia l'aumento delle aree soggette al fenomeno dell'eutrofizzazione a causa dell'incremento delle emissioni azotate.













### Messaggio chiave

La situazione del comparto ambientale aria sta lentamente migliorando. Tuttavia il lieve aumento del livello delle polveri sottili tende a rappresentare un parametro di una certa preoccupazione.

**Figura 5: La Sintesi finale (esempio)**

## 6. Bibliografia

In quest'ultimo paragrafo viene stilato l'elenco degli eventuali documenti, pubblicazioni, rapporti, siti internet utili per la comprensione dell'Area Tematica, dei Temi ambientali e degli indicatori.

Indice		
<i>Presentazione</i>	I	
<i>Introduzione</i>	II	
<i>Autori</i>	III	
<i>Guida alla consultazione</i>	V	
Cap 1 - Aria	I	
Cap 2 - Clima	65	
Cap 3 - Acqua	137	
3A - Acque interne	139	
3B - Acque marino costiere	229	
3C - Acque di transizione	295	
Cap 4 - Natura e biodiversità	369	
Cap 5 - Rifiuti	415	
Cap 6 - Radiazioni	473	
6A - Radiazioni ionizzanti	475	
6B - Radiazioni non ionizzanti	509	
Cap 7 - Rumore	565	
Cap 8 - Suolo	619	
Cap 9 - Rischio naturale	681	
9A - Frane e smottamenti	683	
9B - Rischio sismico	703	
9C - Erosione costiera	737	
Cap 10 - Rischio antropogenico	765	
Cap 11 - Prevenzione, ambiente e sostenibilità	801	
11A - Fitofarmaci	803	
11B - Amianto	819	
11C - Strumenti di sostenibilità	837	
Cap 12 - Attività di Arpa Emilia-Romagna	847	





---

# Aria



## Cap I - Aria

*Autori:*

**Eriberto DE' MUNARI** <sup>(1)</sup>, Francesca CASSONI <sup>(1)</sup>, Davide MAZZA <sup>(1)</sup>, Simonetta TUGNOLI <sup>(2)</sup>, Veronica RUMBERTI <sup>(2)</sup>, Marco DESERTI <sup>(3)</sup>, Giovanni BONAFE' <sup>(3)</sup>, Lucio BOTARELLI <sup>(3)</sup>, Roberta RENATI <sup>(3)</sup>, William PRATIZZOLI <sup>(3)</sup>

*(<sup>1</sup>) ARPA PR, (<sup>2</sup>) ARPA DIREZIONE TECNICA, (<sup>3</sup>) ARPA SIMC*



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Inquinamento atmosferico di fondo (deposizioni acide ed eutrofizzanti)	
Qualità dell'aria	
Pollini allergenici	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Composizione del parco veicoli immatricolati (suddivisi per tipo di alimentazione e classi di omologazione)	Rumore, Clima	Regione	2000-2009	☹️	8
		Merchi movimentate su strada	Rumore, Clima	Regione	1989-2007	☹️	12
		Combustibile venduto per autotrazione	Clima	Regione	2000-2008	☹️	14
PRESSIONI		Emissioni di monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ), ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> ), particolato fine (PM <sub>10</sub> ), ammoniaca (NH <sub>3</sub> ) e loro distribuzione percentuale per macrosettore	Clima	Regione	2007	☹️	16
		Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM <sub>10</sub>	Clima	Provincia	2001-2009	☹️	20
		Numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico	Clima	Provincia	2001-2009	☹️	22
STATO		Concentrazione in aria di particolato fine (PM <sub>10</sub> )		Provincia	2000-2009	☹️	24
		Concentrazione media annuale del PM <sub>10</sub> di fondo (lontano da emissioni dirette)		Provincia	2009	☹️	28
		Concentrazione in aria di particolato ultrafine (PM <sub>2.5</sub> )		Provincia	2007-2009	☹️	30
		Concentrazione in aria, a livello del suolo, di ozono (O <sub>3</sub> )		Provincia	1999-2009	☹️	33
		Concentrazione di ozono di fondo, superamenti del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore		Regione (parziale)	2009	☹️	37
		Concentrazione in aria di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )		Provincia	2001-2009	☹️	39
		Concentrazione in aria di benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )		Provincia	1999-2009	😊	42
		Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)		Provincia	2005-2009	😊	45
		Concentrazione in aria di biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	Clima	Provincia	2005-2009	😊	47
		Fattore di Genotossicità (FG)		Provincia	2008-2009	☹️	49
		Concentrazione dei pollini allergenici	Natura e biodiversità	Regione	2009	☹️	51
		Deposizioni umide di sostanze acidificanti (flusso di deposizione di acidità totale)	Natura e biodiversità	Regione	2004-2008	☹️	55
		Deposizioni umide di sostanze eutrofizzanti/nutrienti (flusso di deposizione di azoto eutrofizzante)	Natura e biodiversità	Regione	2004-2008	☹️	58

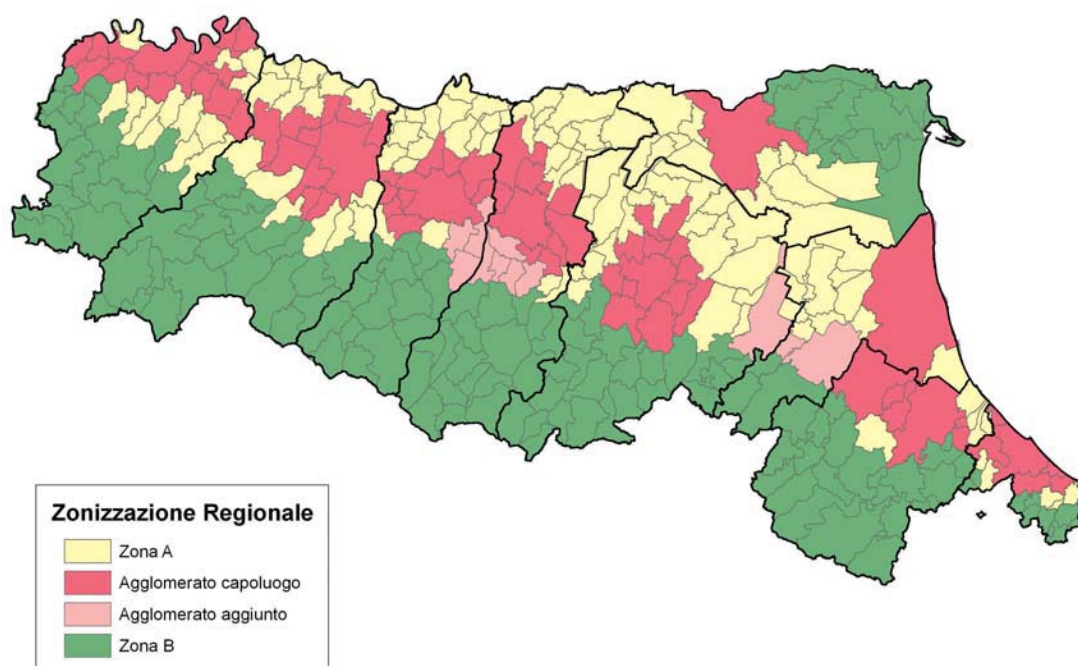


## Introduzione

E' sicuramente difficile sintetizzare, in pochi numeri e andamenti, fenomeni articolati e interconnessi come quelli che prendono parte all'instaurarsi dell'inquinamento atmosferico, sia esso dovuto a episodi critici o a concentrazioni di inquinanti relativamente basse ma costanti nel tempo. Sono, infatti, complesse le interazioni tra determinanti/pressioni, meteorologia e reazioni secondarie che possono avvenire in atmosfera. Specchio di questa situazione è sicuramente anche il quadro normativo, europeo e nazionale, che, cercando di definire un insieme completo delle criticità e delle loro ricadute sulla salute umana e sull'ambiente, ha sempre considerato, per ciascun tipo di inquinante, una grande varietà di valori limite e, di conseguenza, indicatori ambientali. Applicare, quindi, il processo opposto su una rete di misura che consta di 63 stazioni e 222 parametri misurati, come quella al momento attiva su un territorio ampio come quello della regione Emilia-Romagna, diventa ancora più complesso, soprattutto nel caso si voglia cercare di mantenere una coerenza tra le richieste normative e la necessità di semplificazione per una maggiore comprensione dei fenomeni da parte di tutti. Se a questo si aggiunge il fatto che la rete si trova dal 2006 all'interno di un percorso di ristrutturazione che prevede lo spegnimento di alcuni punti di misura, non significativi e non in linea con le richieste normative annuali, e nel contempo l'attivazione di nuove postazioni in aree del territorio attualmente non monitorate, appare evidente che realizzare anche una coerenza temporale dei dati presentati sia un ulteriore fattore di complessità del sistema.

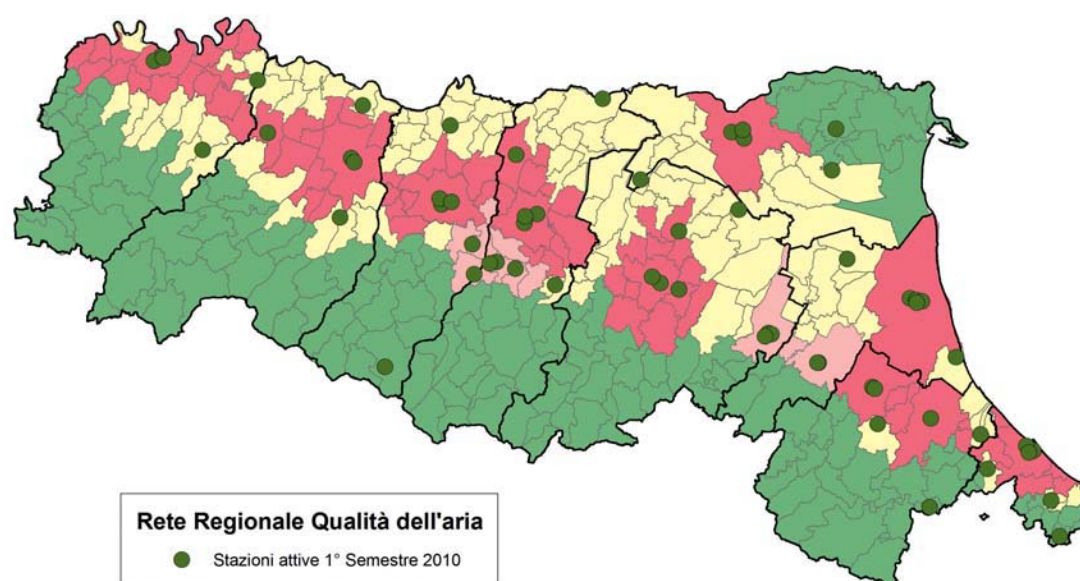
Tutto ciò ha, quindi, richiesto la definizione di modalità operative che consentano una lettura continua del dato all'interno di successivi passaggi tra una configurazione e l'altra della rete di misura, senza perdita di informazioni significative relativamente all'andamento nel tempo e ai valori di concentrazione degli inquinanti. Fortunatamente a tale riguardo ci vengono in aiuto le procedure normative previste all'interno del DM 60/2002 e DLgs 183/2004 che, con l'ulteriore strumento *"Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC"* dell'aprile 2002, forniscono indicazioni sulle metodologie da utilizzare nell'analisi dei dati delle stazioni di misura, sebbene restino ancora non del tutto definite le modalità di computo del numero di superamenti del livello giornaliero per la protezione della salute e degli ecosistemi, nonché dei livelli medi annui nel caso di presenza di stazioni differenti, per numero e tipologia, all'interno delle zone individuate sul territorio italiano. Si è, quindi, deciso di utilizzare la modalità che al momento pare più consolidata, quella cioè che prevede, per ciascuna zona o agglomerato e per ciascun livello normativo previsto, l'utilizzo della stazione più rappresentativa sia dal punto di vista spaziale che temporale, adottando nel contempo il principio di cautela, che suggerisce di utilizzare comunque quella che presenta i parametri statistici con valori rilevati più elevati in relazione all'inquinante considerato e per il periodo di elaborazione considerato.

La zonizzazione del territorio regionale è stata effettuata di concerto tra la Regione e le Province dell'Emilia-Romagna e presenta la suddivisione del territorio in 3 zone distinte: l'agglomerato, gravitante sui comuni con più di 50.000 abitanti o con comparti produttivi significativi (in cui la maggioranza dei cittadini è sottoposta a valori critici di inquinamento), l'area esterna all'agglomerato (Zona A), sostanzialmente la restante parte del territorio regionale di pianura, e la zona di tutela o sensibile (Zona B), in cui si deve preservare la qualità dell'aria affinché non siano perturbati gli ecosistemi naturali presenti, generalmente individuata dai parchi naturali e dai territori di collina/montagna. Nell'ambito della ristrutturazione in atto si è quindi deciso, all'interno di ogni area, che le centraline siano collocate in modo tale da rappresentare diverse situazioni di presenza degli inquinanti: Fondo rurale (esterne agli abitati e lontano da fonti di inquinamento dirette), Fondo suburbano (interne a piccoli/medi abitati, non influenzate dai fenomeni di inquinamento del capoluogo), Fondo urbano-residenziale (interne agli insediamenti abitativi), Fondo urbano-parco (interne agli abitati, non influenzate in maniera diretta dai fenomeni di inquinamento) e Traffico (aree urbane a forte gradiente di concentrazione d'inquinanti in concomitanza di fonti derivanti da traffico). Un quadro d'insieme della zonizzazione del territorio regionale è presentato nella figura A e la comparazione tra la rete attuale e la sua evoluzione è illustrato in figura B e C. Terminato il processo di attivazione delle stazioni presenti in Zona A, presumibilmente entro i primi mesi del 2011, si dovrà prevedere una fondamentale ristrutturazione della veste dell'Annuario che preveda diversi indicatori che tengano conto dei cambiamenti avvenuti nella struttura della Rete regionale, anche in relazione alle modifiche introdotte dal DLgs 155 del luglio 2010 in materia di zonizzazione e valutazione della qualità dell'aria.



**Figura A: Quadro d'insieme della zonizzazione regionale ai sensi del DM 351/99**

Nota: Per necessità di scala è stato scelto di rappresentare l'intero comune come appartenente a una zona, non potendo scendere all'illustrazione del dettaglio all'interno del comune stesso



**Figura B: Quadro delle stazioni attualmente utilizzate a livello delle singole province per la misura della qualità dell'aria sul territorio regionale**



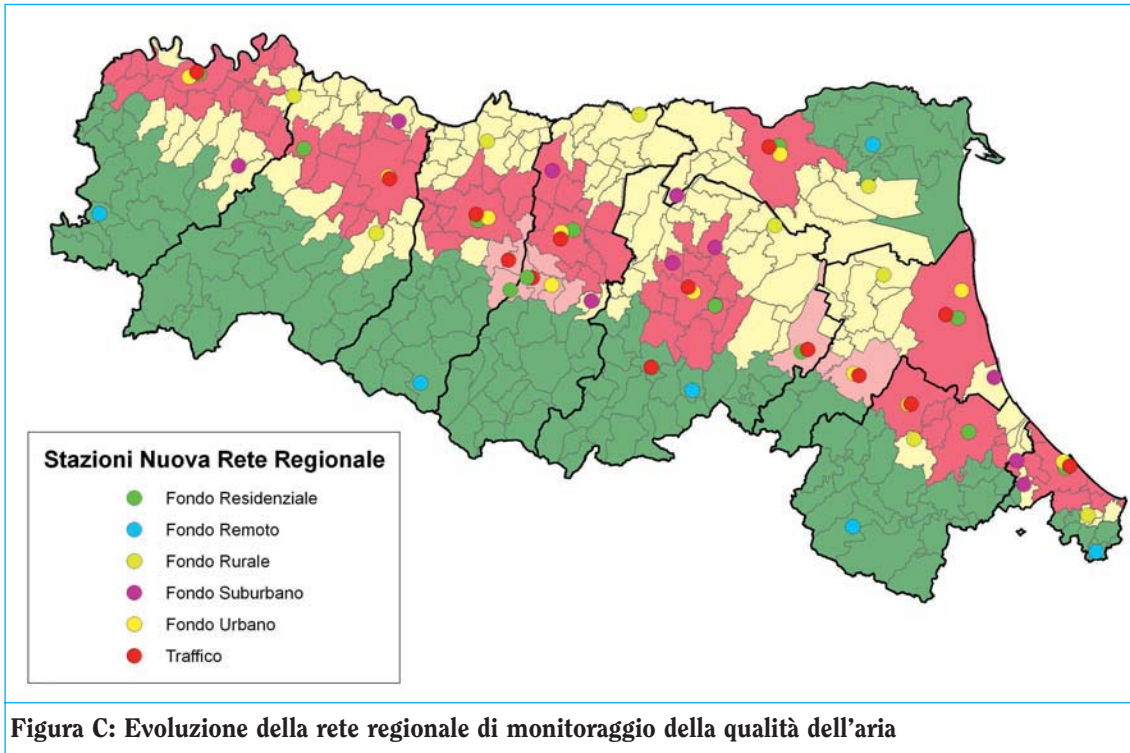






TABELLA DEI PARAMETRI NORMATIVI											
NO <sub>2</sub>	IN VIGORE										
Limiti UE dal 2010 [1999/30/CE] - in vigore con margine di tolleranza [DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Valore limite per la protezione degli ecosistemi											mg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme											mg/m <sup>3</sup>
Disposizioni transitorie DM 60 2/4/2002 (fino al 2010)											
Valore limite [DPR 203/24.5.88]											mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>											
Limiti UE [2002/3/CE] DLgs 183 21/5/2004											
Soglia di informazione											µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme											µg/m <sup>3</sup>
Livello di riferimento per la protezione della salute umana											µg/m <sup>3</sup>
Livello di riferimento per la protezione della vegetazione											µg/m <sup>3</sup>
Livello di riferimento per la protezione delle foreste											µg/m <sup>3</sup>
Livello di riferimento per la protezione dei beni materiali											µg/m <sup>3</sup>
Valore bersaglio per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione											µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la salute umana											µg/m <sup>3</sup>
Obiettivo a lungo termine per la vegetazione											µg/m <sup>3</sup>
CO											
[DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute											mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>											
[DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione degli ecosistemi											µg/m <sup>3</sup>
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Soglia di allarme											µg/m <sup>3</sup>
Particolato Sospeso (PM <sub>10</sub> )											
[DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>
Benzene											
Limiti UE dal 2010 [2000/69/CE] - in vigore con margine di tolleranza [DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute											µg/m <sup>3</sup>

**Determinanti****SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Composizione del parco veicoli immatricolati (suddivisi per tipo di alimentazione e classi di omologazione)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. veicoli</i>	<b>Fonte</b>	<i>ACI</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Rumore, Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

**Descrizione dell'indicatore**

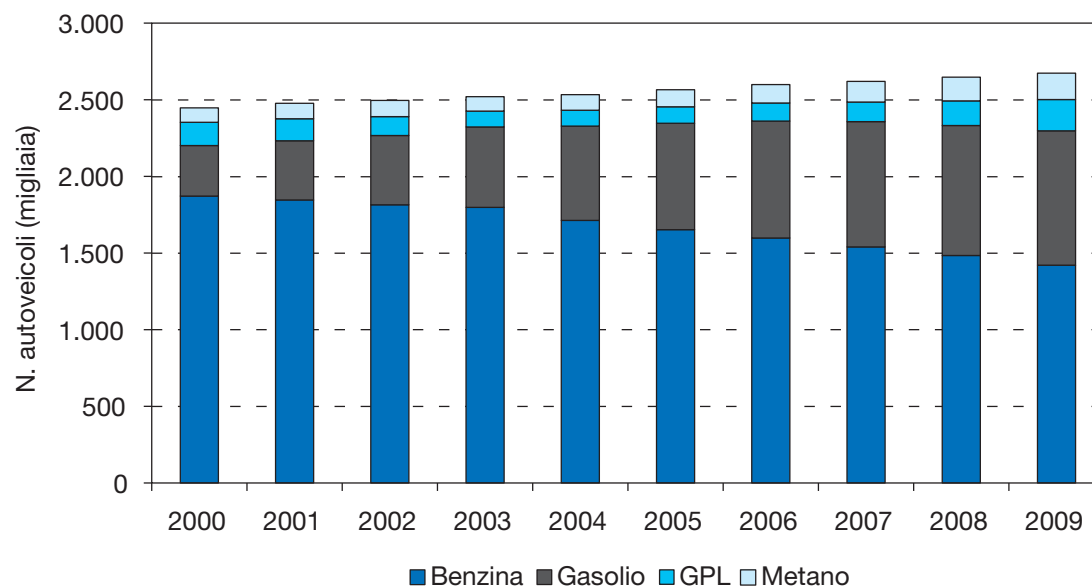
L'indicatore è rappresentato dal numero di autovetture e di veicoli commerciali immatricolati nella regione Emilia-Romagna suddivisi in funzione del tipo di alimentazione e delle diverse classi di omologazione, caratterizzate da limiti alle emissioni via via più restrittivi.

**Scopo dell'indicatore**

Fornire una quantificazione dell'andamento temporale di numerosità, composizione e potenziale impatto del parco veicolare circolante.

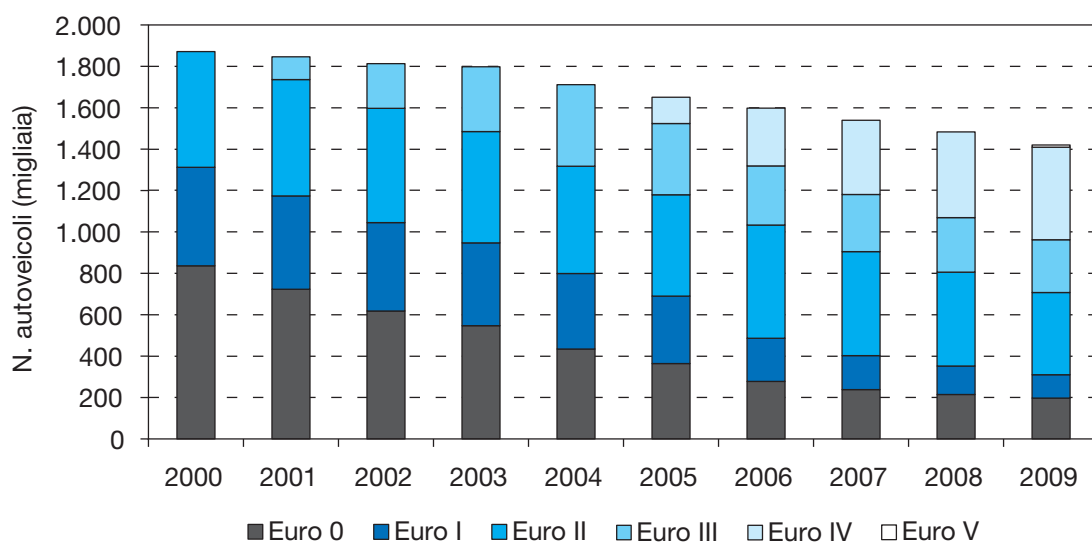


## Grafici e tabelle



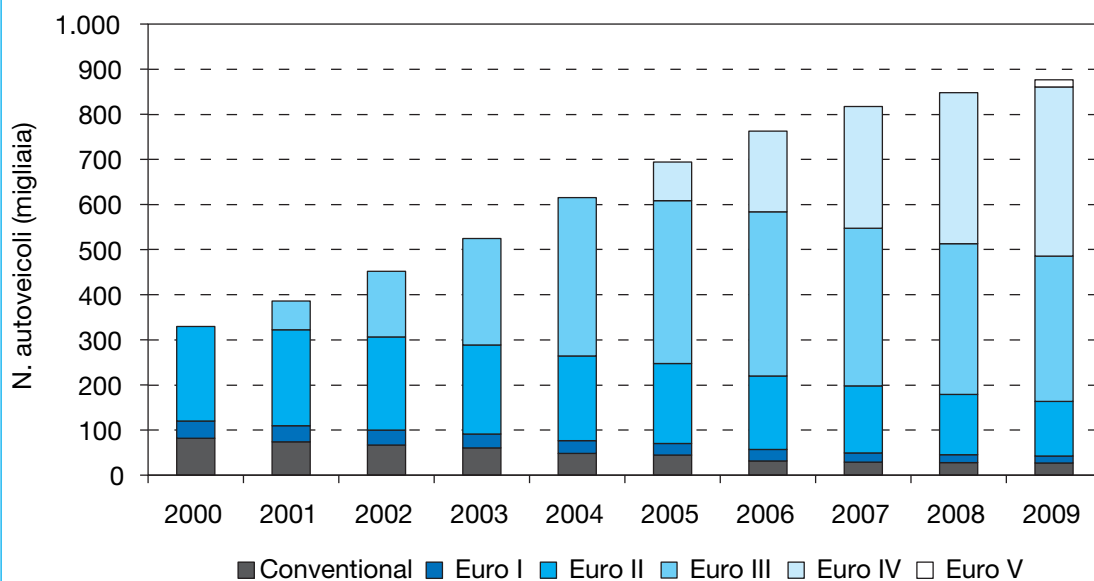
Fonte: ACI

**Figura 1.1: Immatricolazione autoveicoli suddivisi per tipo di alimentazione (anni 2000-2009)**



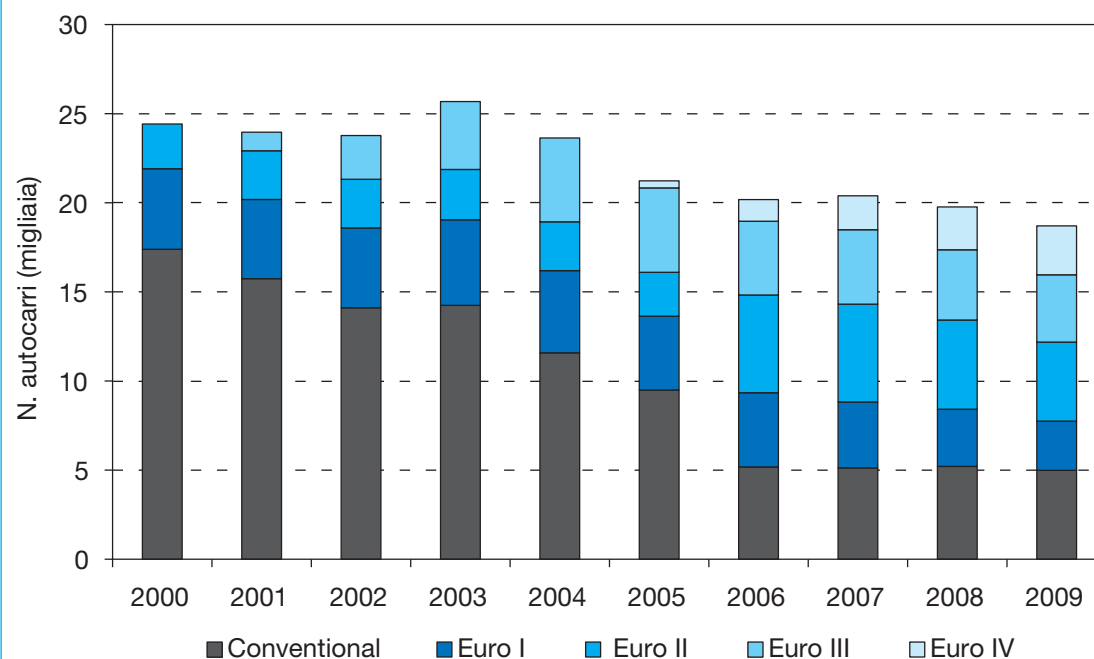
Fonte: ACI

**Figura 1.2: Immatricolazione autoveicoli a benzina, suddivisi per classi di omologazione (anni 2000-2009)**



Fonte: ACI

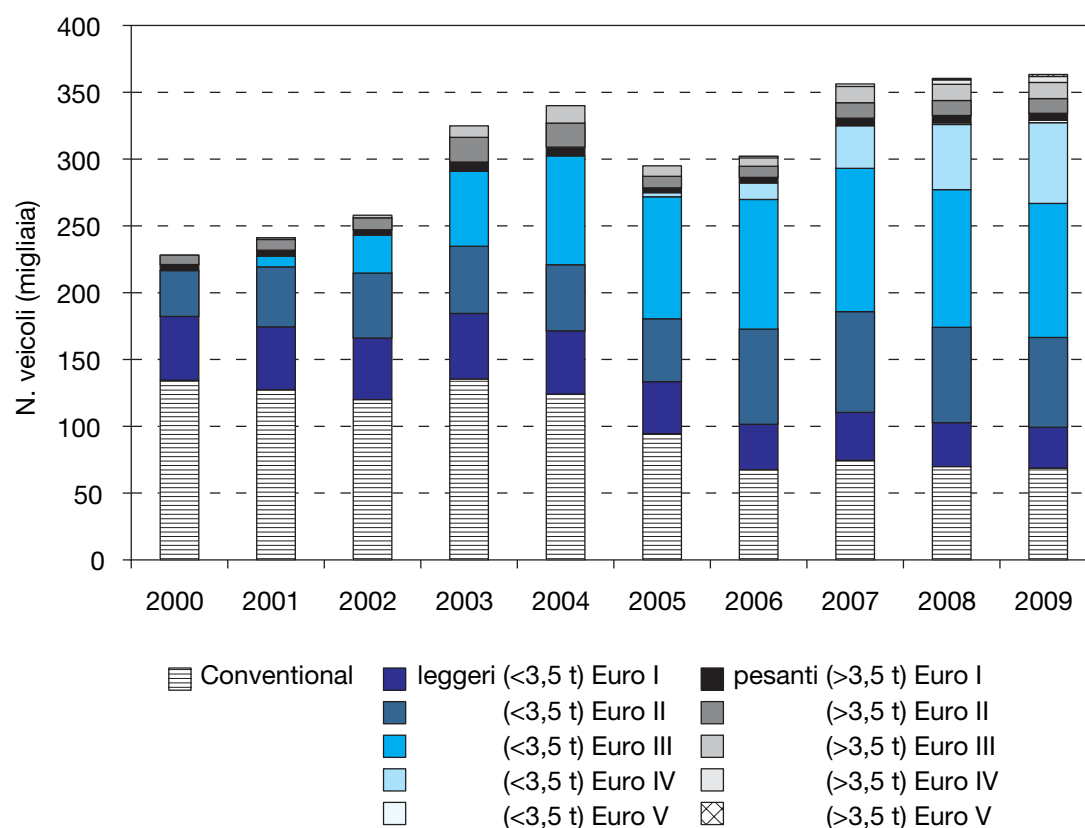
**Figura 1.3: Immatricolazione autoveicoli a gasolio, suddivisi per classi di omologazione (anni 2000-2009)**



Fonte: ACI

**Figura 1.4: Immatricolazione autocarri a benzina, suddivisi per classi di omologazione (anni 2000-2009)**

Nota: Solo con riferimento agli anni 2003 e 2004, nella voce "veicoli merci", ACI ha ricompreso oltre alla voce "autocarri trasporto merci" anche gli "autoveicoli trasporti specifici" e le "motrici per semirimorchi"



Fonte: ACI

**Figura 1.5: Immatricolazione autocarri e mezzi pesanti a gasolio, suddivisi per classi di omologazione (anno 2000-2009)**

Nota: Solo con riferimento agli anni 2003 e 2004, nella voce "veicoli merci", ACI ha ricompreso oltre alla voce "autocarri trasporto merci" anche gli "autoveicoli trasporti specifici" e le "motrici per semirimorchi"

## Commento ai dati

La figura 1.1 evidenzia un generale aumento del numero di veicoli immatricolati, con un crescente peso dei veicoli alimentati a gasolio. I veicoli a benzina rimangono comunque i più diffusi, rappresentando il 53% dei veicoli immatricolati.

Relativamente alle autovetture a benzina (figura 1.2), il trend indica un calo dei veicoli immatricolati nelle classi Euro 0 ed Euro I a favore dei veicoli di più recente immatricolazione.

Per gli autoveicoli a gasolio (figura 1.3), che aumentano complessivamente in modo significativo, si registra una diminuzione dei veicoli Pre Euro, Euro I, II e III a favore dei veicoli Euro IV ed Euro V. Relativamente ai veicoli merci, si evidenzia un deciso calo del numero di veicoli più vecchi alimentati a benzina e un trend in crescita delle immatricolazioni relative ai veicoli a gasolio (figure 1.4 e 1.5).



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Merchi movimentate su strada</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1989-2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Rumore, Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

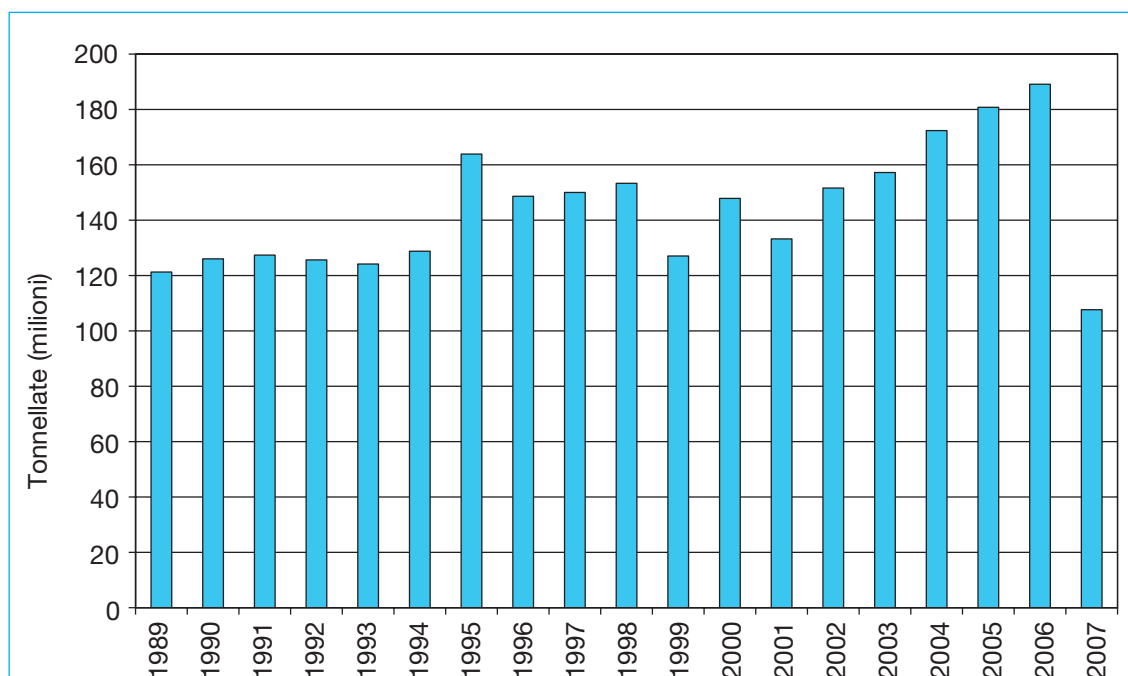
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore fornisce una quantificazione delle merci movimentate su strada nel territorio della regione Emilia-Romagna.

### Scopo dell'indicatore

Fornire indicazioni sulla consistenza del trasporto merci su strada nel territorio regionale e sul suo andamento nel tempo.

### Grafici e tabelle



Fonte: ISTAT

**Figura 1.6: Trasporto complessivo di merci su strada aventi origine in regione Emilia-Romagna (1989-2007)**





## Commento ai dati

I dati relativi al quantitativo di merci trasportate su strada che hanno avuto origine nella nostra regione evidenziano, negli ultimi anni, un trend in aumento fino al 2006. Relativamente all'anno 2007 si registra un sostanziale calo.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Combustibile venduto per autotrazione</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>BEN</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

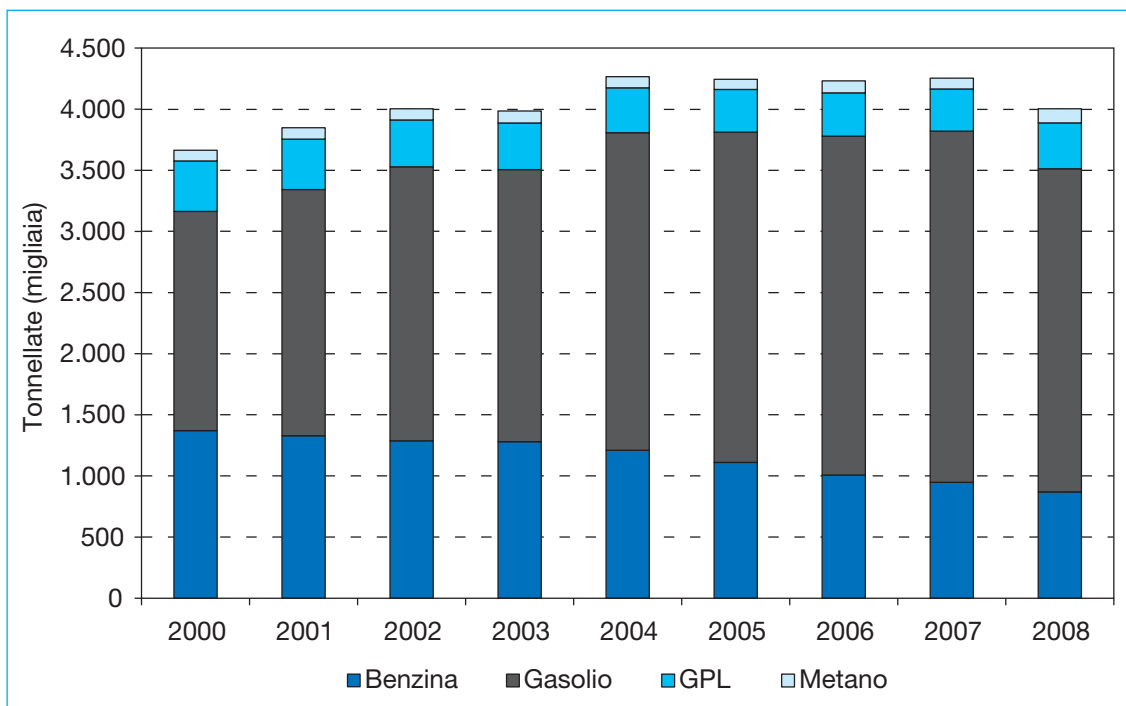
L'indicatore fornisce una quantificazione dei diversi combustibili per autotrazione venduti sul territorio della regione Emilia-Romagna.

### Scopo dell'indicatore

Fornire indicazioni sulla quantità di combustibile per autotrazione venduto sul territorio regionale e sul suo andamento nel tempo.



## Grafici e tabelle



Fonte: BEN

**Figura 1.7: Quantità di combustibili per autotrazione venduti in Emilia-Romagna (2000-2008)**

## Commento ai dati

I dati relativi al quantitativo di combustibile venduto nella nostra regione evidenziano un trend in aumento fino all'anno 2007, mentre nell'ultimo anno si evidenzia un significativo calo.



## Pressioni

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Emissioni di monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>), particolato fine (PM<sub>10</sub>), ammoniaca (NH<sub>3</sub>) e loro distribuzione percentuale per macrosettore</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate/anno, percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 351/99 DM 261/2002</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Dati stimati in base alla metodologia europea CORINAIR</i>		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore fornisce la quantificazione e la distribuzione percentuale delle emissioni delle principali sostanze inquinanti per singolo macrosettore nella regione Emilia-Romagna.

## Scopo dell'indicatore

Fornire informazioni sull'entità delle pressioni in atto sulla componente aria attraverso una stima delle emissioni delle principali sostanze inquinanti per macrosettore. La disaggregazione settoriale permette di evidenziare i settori di maggiore criticità.



## Grafici e tabelle

Tabella 1.1: Emissioni dei principali inquinanti per macrosettore in Emilia-Romagna (anno 2007)

	CO	
	t/anno	%
<b>M 1: Combustione - energia</b>	<b>420</b>	<b>0</b>
<b>M 2: Combustione - non industriale</b>	<b>66.513</b>	<b>43</b>
<b>M 3: Combustione - industria</b>	<b>3.017</b>	<b>2</b>
<b>M 4: Processi produttivi</b>	<b>1.249</b>	<b>1</b>
<b>M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili</b>		
<b>M 6: Uso solventi</b>		
<b>M 7: Trasporti stradali</b>	<b>72.725</b>	<b>47</b>
<b>M 8: Altre sorgenti mobili</b>	<b>8.213</b>	<b>5</b>
<b>M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	<b>157</b>	<b>0</b>
<b>M 10: Agricoltura</b>		
<b>M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento</b>	<b>978</b>	<b>1</b>
	<b>153.272</b>	<b>100</b>

	NMVOC	
	t/anno	%
<b>M 1: Combustione - energia</b>	<b>539</b>	<b>0</b>
<b>M 2: Combustione - non industriale</b>	<b>36.866</b>	<b>33</b>
<b>M 3: Combustione - industria</b>	<b>506</b>	<b>0</b>
<b>M 4: Processi produttivi</b>	<b>5.356</b>	<b>5</b>
<b>M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili</b>	<b>4.072</b>	<b>4</b>
<b>M 6: Uso solventi</b>	<b>42.752</b>	<b>38</b>
<b>M 7: Trasporti stradali</b>	<b>11.634</b>	<b>10</b>
<b>M 8: Altre sorgenti mobili</b>	<b>2.595</b>	<b>2</b>
<b>M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	<b>27</b>	<b>0</b>
<b>M 10: Agricoltura</b>	<b>75</b>	<b>0</b>
<b>M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento</b>	<b>6.983</b>	<b>6</b>
	<b>111.407</b>	<b>100</b>

	NOx	
	t/anno	%
<b>M 1: Combustione - energia</b>	<b>6.062</b>	<b>5</b>
<b>M 2: Combustione - non industriale</b>	<b>9.426</b>	<b>7</b>
<b>M 3: Combustione - industria</b>	<b>14.298</b>	<b>11</b>
<b>M 4: Processi produttivi</b>	<b>5.522</b>	<b>4</b>
<b>M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili</b>		
<b>M 6: Uso solventi</b>		
<b>M 7: Trasporti stradali</b>	<b>77.512</b>	<b>60</b>
<b>M 8: Altre sorgenti mobili</b>	<b>14.059</b>	<b>11</b>
<b>M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	<b>695</b>	<b>1</b>
<b>M 10: Agricoltura</b>	<b>641</b>	<b>0</b>
<b>M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento</b>	<b>34</b>	<b>0</b>
	<b>128.249</b>	<b>100</b>

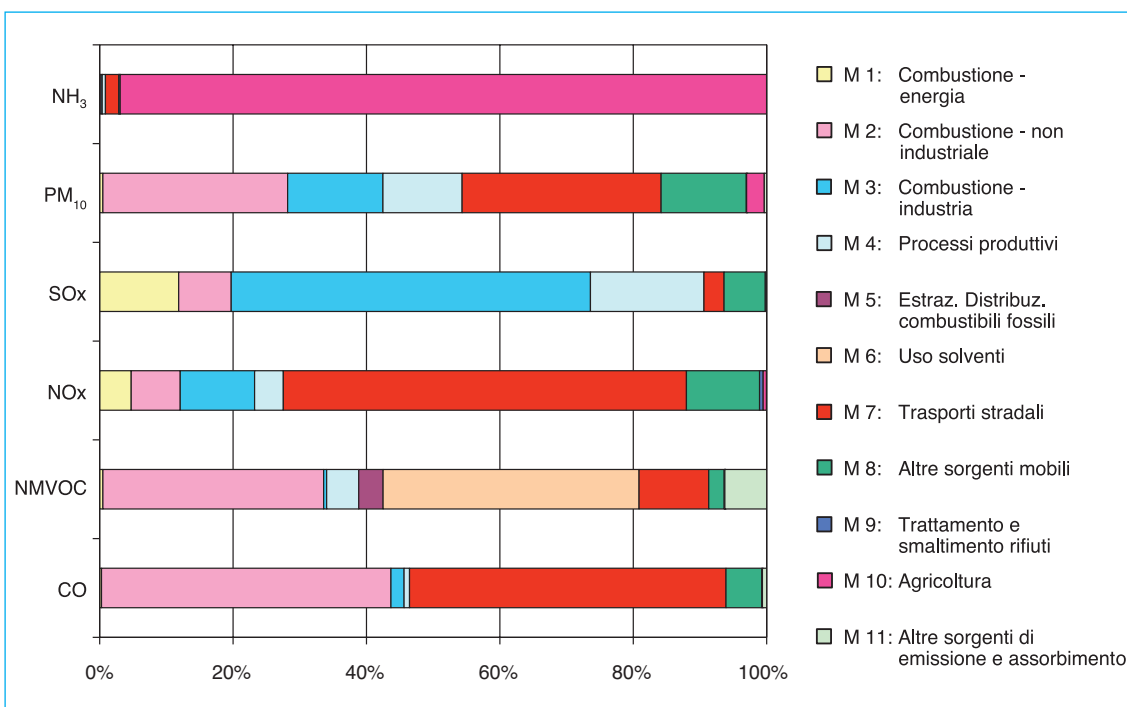


	SOx	
	t/anno	%
<b>M 1: Combustione - energia</b>	<b>1.899</b>	<b>12</b>
<b>M 2: Combustione - non industriale</b>	<b>1.263</b>	<b>8</b>
<b>M 3: Combustione - industria</b>	<b>8.636</b>	<b>54</b>
<b>M 4: Processi produttivi</b>	<b>2.729</b>	<b>17</b>
<b>M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili</b>		
<b>M 6: Uso solventi</b>		
<b>M 7: Trasporti stradali</b>	<b>483</b>	<b>3</b>
<b>M 8: Altre sorgenti mobili</b>	<b>991</b>	<b>6</b>
<b>M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	<b>26</b>	<b>0</b>
<b>M 10: Agricoltura</b>		
<b>M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
	<b>16.034</b>	<b>100</b>

	PM <sub>10</sub>	
	t/anno	%
<b>M 1: Combustione - energia</b>	<b>72</b>	<b>0</b>
<b>M 2: Combustione - non industriale</b>	<b>4.175</b>	<b>28</b>
<b>M 3: Combustione - industria</b>	<b>2.154</b>	<b>14</b>
<b>M 4: Processi produttivi</b>	<b>1.789</b>	<b>12</b>
<b>M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili</b>		
<b>M 6: Uso solventi</b>		
<b>M 7: Trasporti stradali</b>	<b>4.497</b>	<b>30</b>
<b>M 8: Altre sorgenti mobili</b>	<b>1.925</b>	<b>13</b>
<b>M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
<b>M 10: Agricoltura</b>	<b>400</b>	<b>3</b>
<b>M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento</b>	<b>54</b>	<b>0</b>
	<b>15.072</b>	<b>100</b>

	NH <sub>3</sub>	
	t/anno	%
<b>M 1: Combustione - energia</b>		
<b>M 2: Combustione - non industriale</b>	<b>117</b>	<b>0</b>
<b>M 3: Combustione - industria</b>	<b>94</b>	<b>0</b>
<b>M 4: Processi produttivi</b>	<b>272</b>	<b>0</b>
<b>M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili</b>		
<b>M 6: Uso solventi</b>		
<b>M 7: Trasporti stradali</b>	<b>1.117</b>	<b>2</b>
<b>M 8: Altre sorgenti mobili</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti</b>	<b>114</b>	<b>0</b>
<b>M 10: Agricoltura</b>	<b>54.108</b>	<b>97</b>
<b>M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimento</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
	<b>55.832</b>	<b>100</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.8: Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali inquinanti per macrosettore in Emilia-Romagna (anno 2007)**

## Commento ai dati

Da stime condotte a livello regionale con riferimento all'anno 2007, le emissioni totali ammontano a circa 15.000 t/anno di PM<sub>10</sub>, 128.000 t/anno di NO<sub>x</sub>, 111.000 t/anno di NMVOC, 16.000 t/anno di SO<sub>x</sub>, 153.000 t/anno di CO e 56.000 t/anno di NH<sub>3</sub>.

I macrosettori di maggiore criticità risultano essere quelli relativi ai "Trasporti stradali", alla "Combustione non industriale" e quelli che comprendono le attività produttive ("Combustione nell'industria", "Processi produttivi" e "Uso solventi"), anche se con differente distribuzione percentuale per i diversi inquinanti.

Le emissioni di CO sono dovute al "Trasporto stradale" (47 %) e alla "Combustione non industriale" (43 %); per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> il settore dei trasporti rende conto del 30% delle emissioni, mentre un 26% di emissioni sono dovute ai macrosettori "Processi produttivi" e "Combustione nell'industria" e ben il 28% è attribuibile alla "Combustione non industriale".

Per quanto riguarda invece gli NMVOC, il macrosettore che risulta avere il peso percentuale maggiore sul totale delle emissioni è quello dell'"Uso solventi", con un contributo pari a circa il 38%, anche se di notevole importanza risulta anche il settore "Combustione non industriale" (33%); nel caso dell'SO<sub>x</sub>, poco influenzato dalla sorgente "Trasporti stradali" (3%), le emissioni sono da attribuire principalmente al macrosettore "Combustione nell'industria", che rende conto di circa il 54% delle emissioni.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub></i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Giorni</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Le interazioni della meteorologia con il trasporto, la formazione, le trasformazioni chimiche, la dispersione e la deposizione del PM<sub>10</sub> sono molteplici e complesse.

Focalizzandosi soltanto sulle dinamiche di dispersione e accumulo locale, si è scelto di identificare come “giornate favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub>” quei giorni in cui l'indebolirsi della turbolenza nei bassi strati dell'atmosfera determina condizioni di stagnazione, cioè quei giorni in cui si verificano queste condizioni:

- indice di ventilazione (definito come il prodotto fra altezza media dello strato rimescolato e intensità media del vento) inferiore agli 800 m<sup>2</sup>/s;
- precipitazioni assenti.

Tali soglie sono state selezionate applicando il metodo statistico degli alberi di classificazione, calibrato con valori di PM<sub>10</sub> misurati. Si noti che l'indicatore non tiene conto della direzione del vento, e potrebbe perciò rivelarsi poco significativo sulla fascia costiera, dove la direzione del vento incide particolarmente sull'accumulo o la dispersione degli inquinanti.

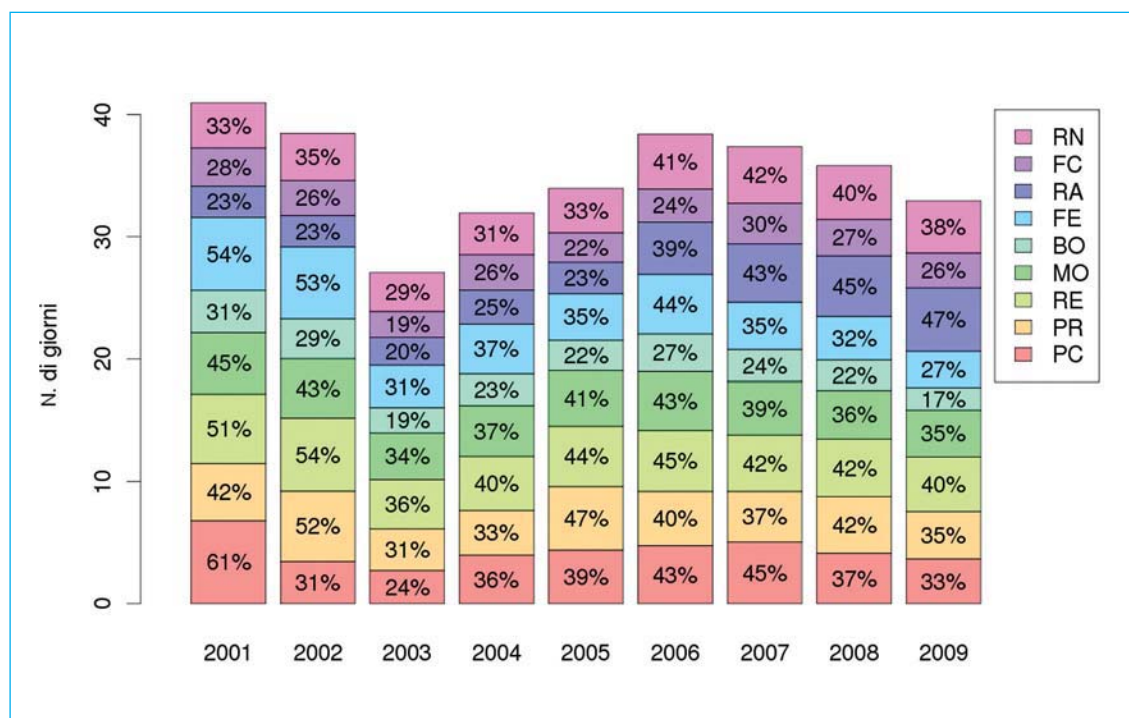
### Scopo dell'indicatore

Valutare la criticità dal punto di vista meteorologico, rispetto all'accumulo locale di PM<sub>10</sub>.





## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.9: Numero di giorni favorevoli all'accumulo di  $PM_{10}$  negli anni 2001-2009**

## Commento ai dati

Dal punto di vista meteorologico il 2009 conferma il trend di graduale diminuzione della criticità per il  $PM_{10}$ , iniziato nel 2007.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Giorni</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'ozono si forma nei bassi strati dell'atmosfera in conseguenza di trasformazioni fotochimiche che coinvolgono ossidi di azoto e composti organici volatili. Tali reazioni sono innescate dalla radiazione solare e favorite dalle alte temperature caratteristiche delle giornate estive.

L'indicatore scelto per identificare le giornate favorevoli alla formazione di ozono troposferico è il superamento di 29°C nella temperatura massima giornaliera. Tale soglia è stata selezionata applicando il metodo statistico degli alberi di classificazione, calibrato con valori di ozono misurati.

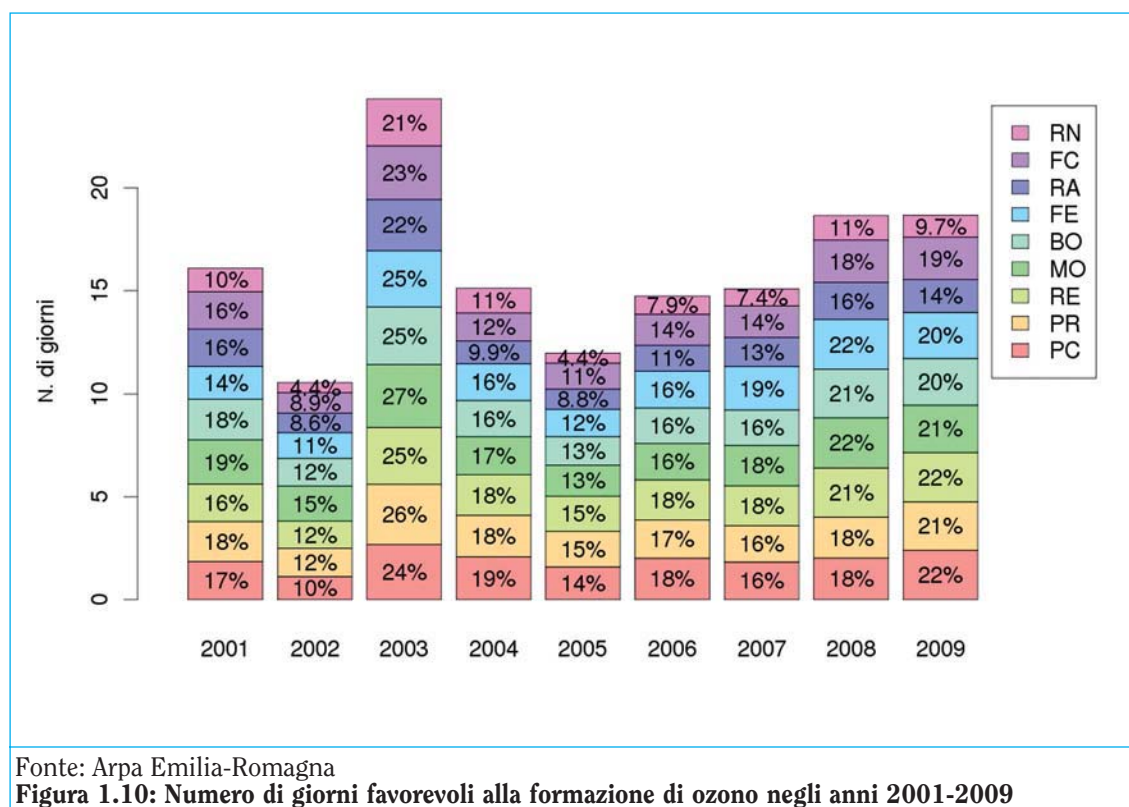
Si tratta di un indicatore molto semplice, che non esaurisce certo la complessità delle interazioni tra meteorologia, chimica e trasporto dell'ozono.

### Scopo dell'indicatore

Valutare la criticità del semestre estivo dal punto di vista meteorologico, rispetto alla formazione di ozono nei bassi strati dell'atmosfera.



## Grafici e tabelle



### Commento ai dati

Nel periodo 2001-2009, da un punto di vista meteorologico, se si esclude il 2003 caratterizzato da eccezionali ondate di calore, il 2008 e il 2009 sono stati gli anni più critici per numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria di particolato fine (PM<sub>10</sub>)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 60/2002 Dir 1999/30/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie giornaliere, annuali, percentili, conteggio dei superamenti relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle esistenti nell'agglomerato provinciale di competenza</i>		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione in aria di particolato fine (PM<sub>10</sub>).

Per particolato fine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM<sub>10</sub> è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 10 micron (1 µm = 1 millesimo di millimetro).

Esso è originato sia per emissione diretta (particelle primarie), che per reazione nell'atmosfera di composti chimici quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie).

Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, oli, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali invece sono sostanzialmente: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche, etc.

Le cause principali delle alte concentrazioni di polveri nelle aree urbane sono dovute in gran parte alla crescente intensità del traffico veicolare e in particolare alle emissioni dei motori diesel e dei ciclomotori.

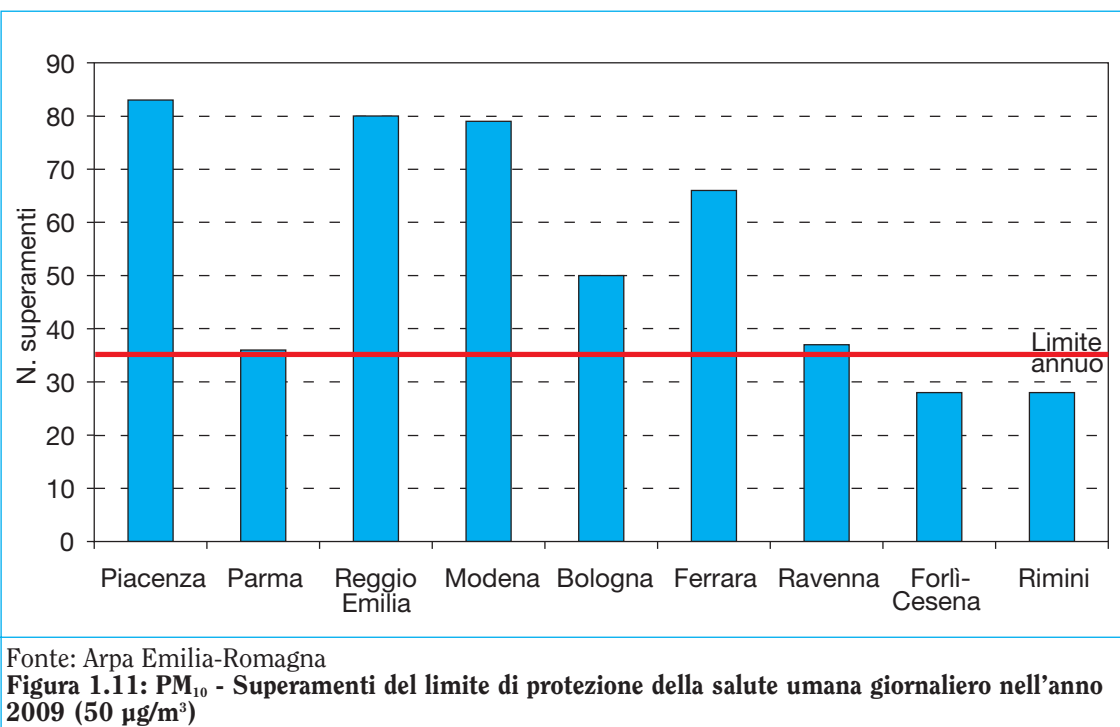
Una percentuale minore è legata all'usura degli pneumatici e dei corpi frenanti delle auto. Un ulteriore elemento che contribuisce alle alte concentrazioni di polveri è connesso anche al risollevamento delle frazioni depositate, per cause naturali o legate allo stesso traffico.

## Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di particolato fine (PM<sub>10</sub>) in aria, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.



## Grafici e tabelle



**Tabella 1.2: Concentrazioni di PM<sub>10</sub> a livello provinciale (anno 2009)**

	media	50°	90°	95°	98°	max	Ysup	Nsup
Piacenza	40	34	72	83	99	146	NO	83
Parma	36	31	58	71	88	140	NO	36
Reggio Emilia	42	37	69	84	104	142	SI	80
Modena	40	33	67	86	101	127	NO	79
Bologna	34	29	58	66	83	104	NO	50
Ferrara	36	31	60	73	90	119	NO	66
Ravenna	31	27	53	60	78	91	NO	37
Forlì-Cesena	30	26	49	62	77	96	NO	28
Rimini	32	30	49	56	69	107	NO	28

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

media = media annuale

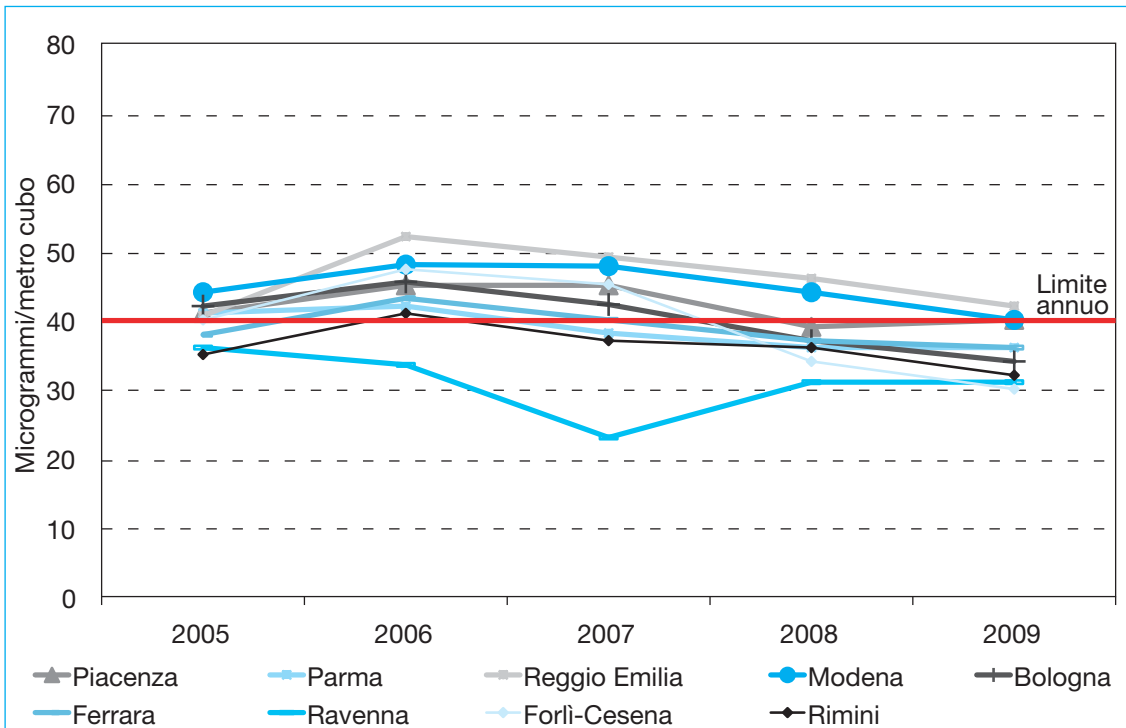
max = valore massimo rilevato nell'anno

50° = mediana dell'anno

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno

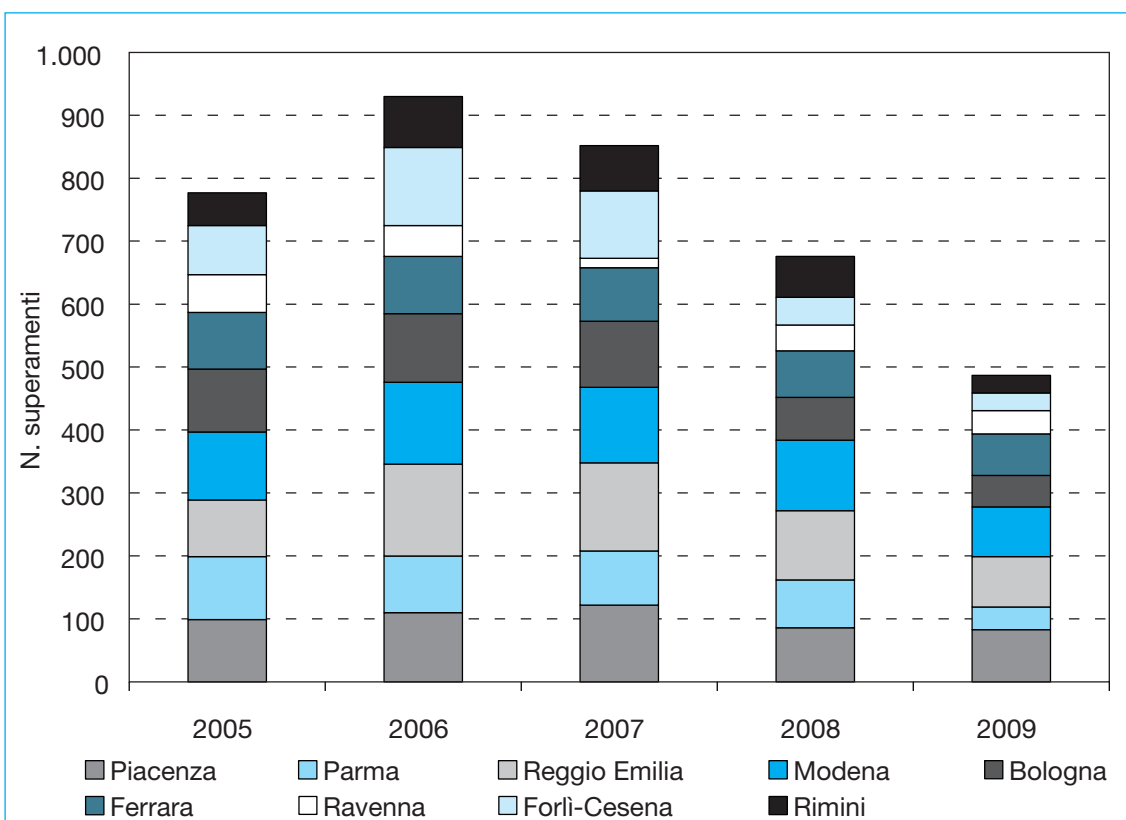
Ysup = superamenti del limite di protezione della salute umana annuale (40 µg/m³)

Nsup = superamenti del limite di protezione della salute umana giornaliero (50 µg/m³)



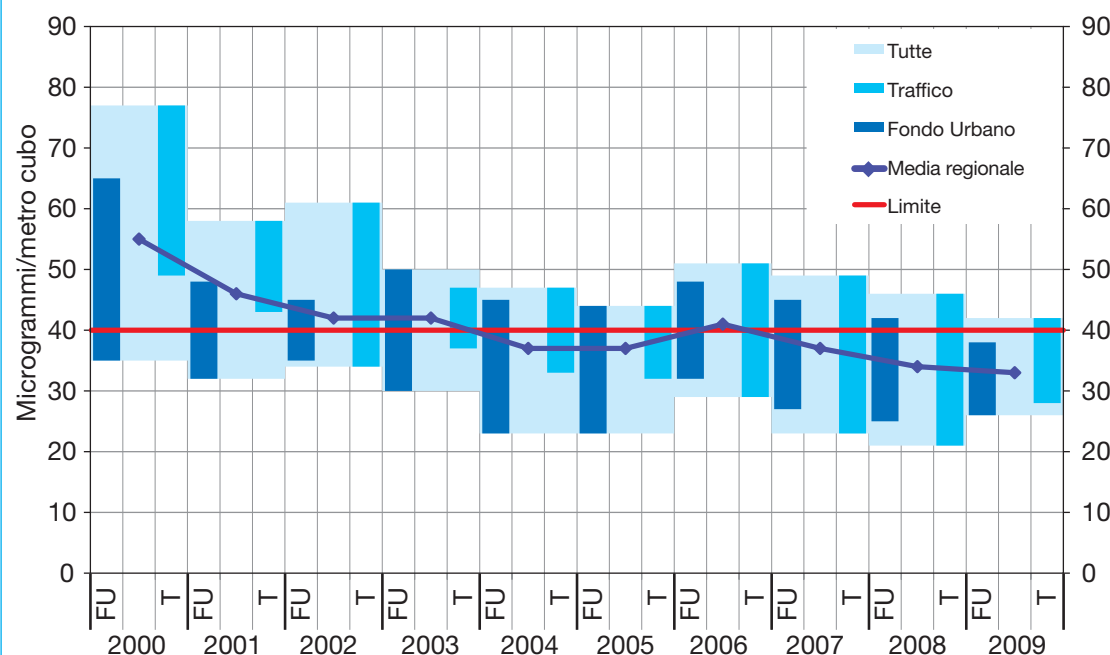
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.12: PM<sub>10</sub> - Andamento della concentrazione media annuale a livello provinciale**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.13: PM<sub>10</sub> - Andamento dei superamenti regionali e per provincia del limite di protezione della salute umana giornaliero**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.14: PM<sub>10</sub> - Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale, per tipologia di stazione**

**LEGENDA:** FU = Fondo urbano  
T = Traffico

## Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano come il numero di giorni con il superamento del valore limite per la protezione della salute umana di 50 µg/m<sup>3</sup> risulti pressoché ovunque e in alcuni casi abbondantemente sopra i 35 gg, massimo di giornate consentito in un anno dalla normativa (figura 1.11). L'andamento della media annuale continua a essere in costante, sebbene molto lenta, diminuzione. In generale pare associato un graduale rientro nei valori previsti dalla normativa relativamente alla media annuale del PM<sub>10</sub> in tutte le province e anche rispetto al numero dei superamenti del limite giornaliero negli ultimi anni si evidenzia un trend di diminuzione, sebbene ancora al di sopra della soglia consentita.

Al solito le criticità maggiori comunque sembrano essere derivanti dagli episodi acuti a livello regionale che, come da tempo osservato, sono strettamente legati oltre che alle pressioni antropiche sull'ambiente, anche alla particolare situazione meteorologica del bacino padano. Questo evidenzia come la situazione presente in regione, sebbene analoga alle altre realtà del bacino padano, sia caratterizzata dalla presenza di cospicue quantità di PM<sub>10</sub> in atmosfera che, a seconda della situazione meteorologica presentatasi durante il corso dell'anno, danno luogo a superamenti più o meno marcati dei livelli normativi previsti. Questo ovviamente non ci esime dall'intraprendere azioni mirate su aree vaste di territorio non solo regionale, ma anche e soprattutto di bacino padano.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione media annuale del PM<sub>10</sub> di fondo (lontano da emissioni dirette)</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Metodo geostatistico che interpola con tecniche di kriging i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria, integrandoli con le analisi del modello chimico di trasporto Chimere</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore è una stima della concentrazione media annuale di PM<sub>10</sub> di fondo, cioè lontano da sorgenti dirette. È calcolato su una griglia regolare UTM a risoluzione di 1 km, per mezzo di un modulo statistico denominato PESCO (*Post-processing and Evaluation with Statistical methods of the Chimere Output*).

PESCO elabora le analisi quotidiane del modello fotochimico Chimere, integrandole con i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria. Il metodo geostatistico, elaborato dagli stessi sviluppatori di Chimere e applicato operativamente per valutare la qualità dell'aria in Francia (<http://prevair.ineris.fr>), è stato adattato da Arpa all'Emilia-Romagna. PESCO è basato su una tecnica di interpolazione *kriging* dei residui, con l'utilizzo della quota e delle emissioni di PM<sub>10</sub> disaggregate a risoluzione di 1km come variabili esterne. I campi interpolati giornalieri vengono infine mediati per calcolare la media annuale. Laddove non siano statisticamente significativi almeno il 75% dei dati, l'indicatore è posto mancante. Ciò avviene nelle aree appenniniche, non ancora coperte da un numero sufficiente di centraline di fondo.

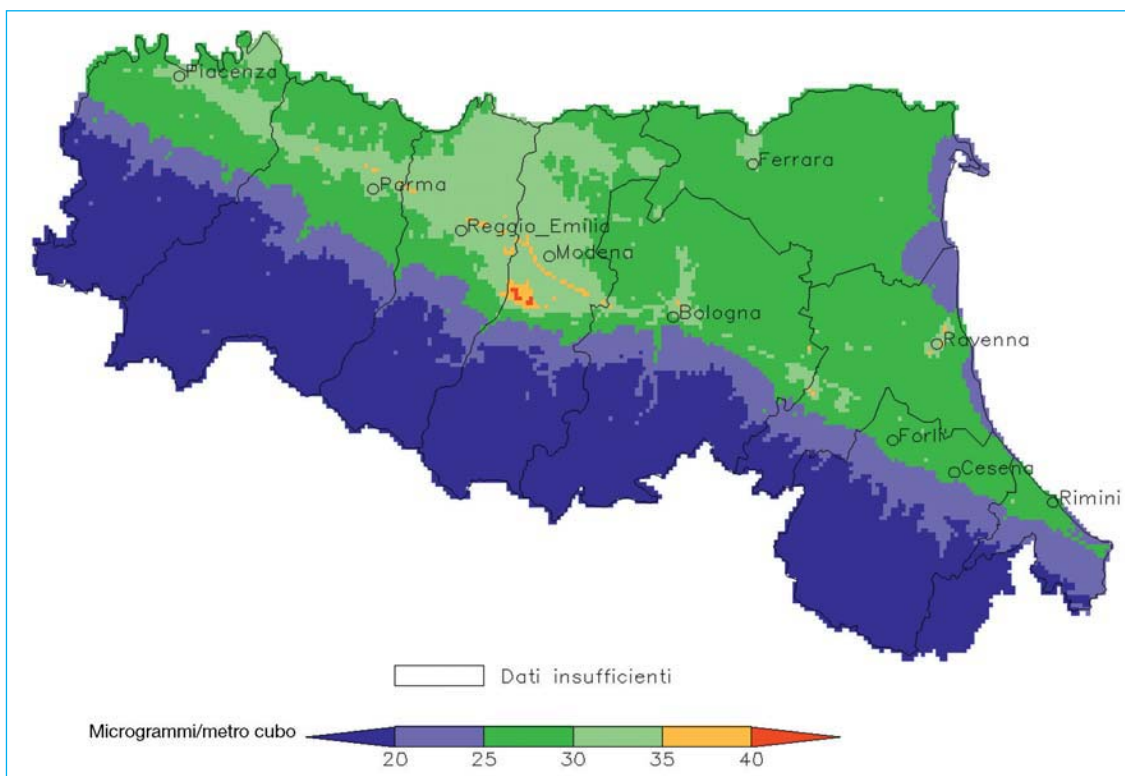
### Scopo dell'indicatore

Valutare le concentrazioni medie annuali di fondo del PM<sub>10</sub>, nelle aree lontane da emissioni dirette, quali parchi, zone pedonali, aree rurali.





## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.15: - PM<sub>10</sub> di fondo - Stima della concentrazione media nel 2009**

Nota: in bianco le aree in cui la stima ha un'incertezza eccessiva

## Commento ai dati

Le concentrazioni medie annuali di fondo di PM<sub>10</sub> superano i 25 µg/m<sup>3</sup> in tutta la pianura e in parte della fascia costiera. Si superano i 30 µg/m<sup>3</sup> in tutti i capoluoghi, a eccezione di Rimini, Forlì e Cesena, e in gran parte della pianura occidentale. Significativi i superamenti dei 35 µg/m<sup>3</sup> nel distretto delle ceramiche tra le province di Modena e Reggio Emilia.

Si tenga comunque presente che a queste concentrazioni si aggiungono poi le criticità locali in prossimità di emissioni industriali e stradali, nonché le dinamiche che nelle aree urbane determinano accumuli locali (*hot spot*).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria di particolato ultrafine (PM<sub>2.5</sub>)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 155/2010 Dir 2008/50/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali, relativamente alla stazione di fondo urbano parco presente in ciascuna provincia</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione in aria di particolato ultrafine (PM<sub>2.5</sub>).

Per particolato ultrafine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM<sub>2.5</sub> è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 2,5 micron (1 µm = 1 millesimo di millimetro).

Esso è originato sia per emissione diretta (particelle primarie), che per reazione nell'atmosfera di composti chimici quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie).

Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, oli, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali invece sono sostanzialmente: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche etc.

### Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di particolato ultrafine (PM<sub>2.5</sub>) in aria, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

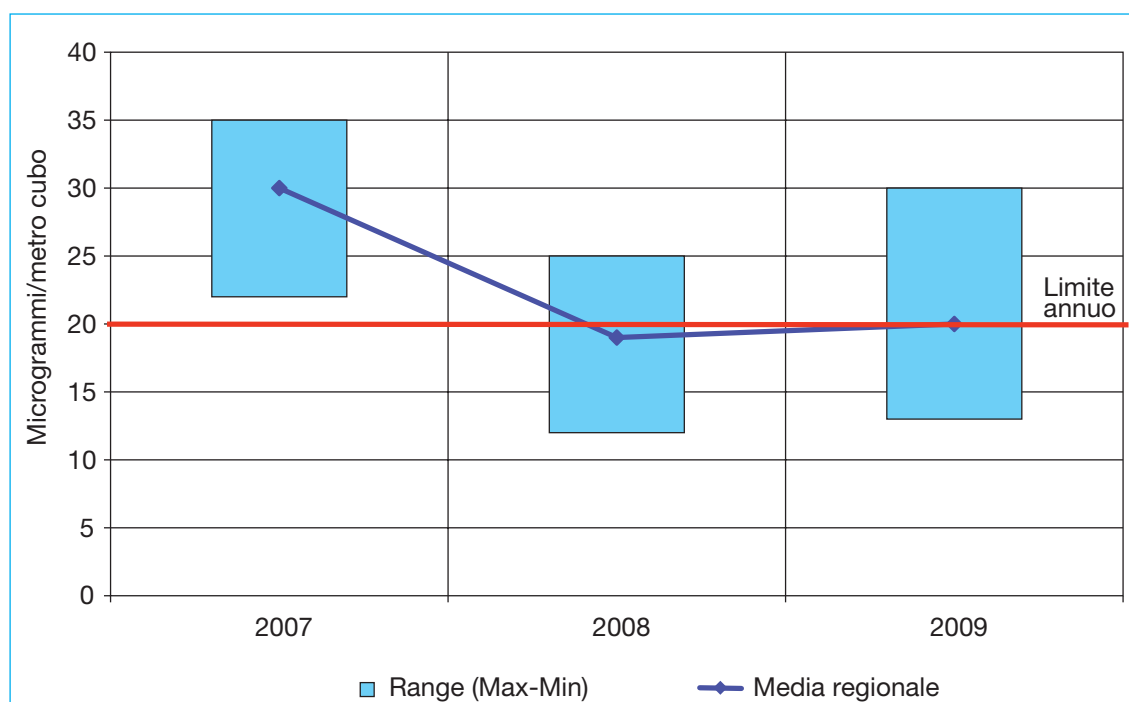


## Grafici e tabelle

**Tabella 1.3: Concentrazioni di media annuale  $PM_{2.5}$  ( $\mu g/m^3$ ) per stazione (anni 2007-2009)**

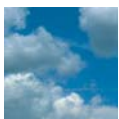
	Stazione	Tipo Stazione	2007	2008	2009
Piacenza	BESENZONE	Fondo		22	26
	PARCO MONTECUCCO	Fondo			30
Parma	BADIA	Fondo		14	15
	CITTADELLA	Fondo		23	20
Reggio Emilia	S. ROCCO	Fondo		22	25
	S. LAZZARO	Fondo	34	22	21
	CASTELLARANO	Fondo			
Modena	GAVELLO	Fondo		21	23
	PARCO FERRARI	Fondo	35	20	22
	MARANELLO	Fondo			21
Bologna	SAN PIETRO CAPOFUME	Fondo			21
	GIARDINI MARGHERITA	Fondo		16	17
	PORTA SAN FELICE	Traffico			22
Ferrara	OSTELLATO	Fondo		24	20
	GHERARDI	Fondo			17
	VILLA FULVIA	Fondo		25	21
Ravenna	BALLIRANA	Fondo		20	20
	GIARDINI	Fondo			13
	PARCO BUCCI	Fondo			16
Forlì-Cesena	MELDOLA	Fondo		15	16
	PARCO RESISTENZA	Fondo		16	18
Rimini	SAN CLEMENTE	Fondo		12	14
	MARECCHIA	Fondo	22	19	20

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.16:  $PM_{2.5}$  - Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale**



## Commento ai dati

In generale questi primi anni di misura mostrano come la situazione appaia abbastanza differente rispetto al  $PM_{10}$ . Questo, dalle analisi eseguite prima di avviare le misure, non era così scontato, anzi si prevedeva un forte superamento del valore limite. In realtà, la media regionale è ampiamente al di sotto di quest'ultimo e l'andamento dei valori minimi e massimi mostra come, salvo per una stazione di Piacenza sicuramente maggiormente influenzata da eventuali ricadute derivanti dalla situazione dell'intero bacino padano, tutte le stazioni siano al di sotto del limite. Considerando l'estrema natura secondaria del  $PM_{2.5}$ , questo è di per se già un buon successo, che però sarà necessario mantenere e consolidare per gli anni futuri.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria, a livello del suolo, di ozono (O<sub>3</sub>)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1999-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 183/2004 Dir 2002/3/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie orarie, annuali, medie trascinate di otto ore, percentili, min/max, conteggio superamenti, AOT40 dati derivanti dalla scelta della stazione più rappresentativa dell'agglomerato provinciale considerato. Nello specifico sono state utilizzate le stazioni di: Pubblico Passeggio e Lugagnano (PC), Cittadella (PR), San Lazzaro (RE), Mirandola, XX Settembre e Parco Ferrari (MO), Giardini Margherita (BO), Mizzana e Villa Fulvia (FE), Rocca Brancaleone e Ballirana (RA), Parco Resistenza (FC), Marecchia (RN). Relativamente al calcolo dell'AOT40, limiti per la protezione della vegetazione, la stazione di fondo utilizzata è stata: Gherardi (FE)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

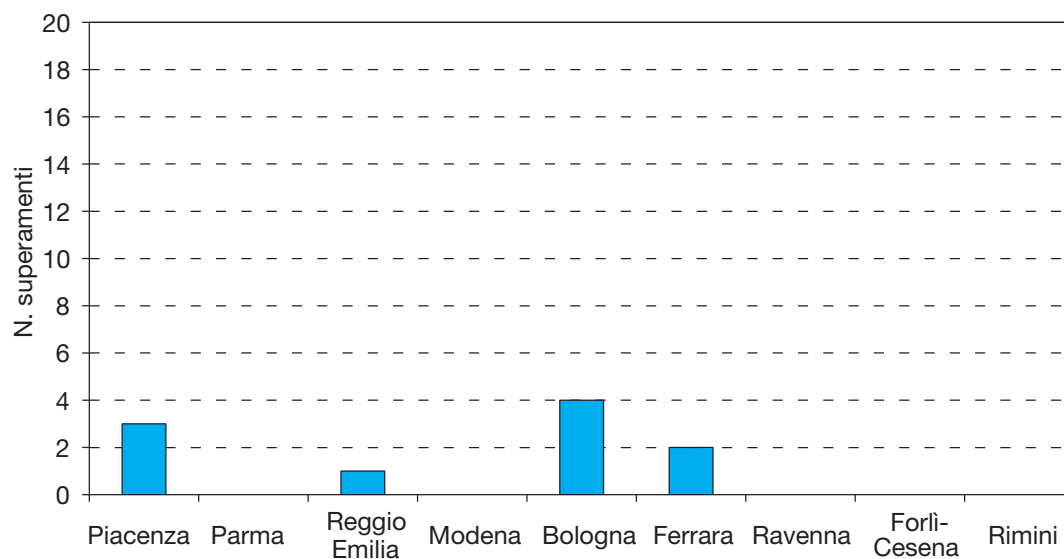
L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di ozono (O<sub>3</sub>). L'ozono troposferico è un inquinante secondario prodotto per effetto delle radiazioni solari in presenza di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.). Le più alte concentrazioni si rilevano infatti nei mesi più caldi e nelle ore di massimo irraggiamento solare, fra le ore 12 e 17. L'AOT40 è dato dalla somma delle eccedenze orarie del valore di 40 ppb (80 µg/m<sup>3</sup>) nel periodo maggio-luglio tra le ore 8 e le 20 di ogni giorno. Esso rappresenta l'esposizione cumulata all'ozono al di sopra della soglia di concentrazione di 40 ppb per recettori sensibili (colture agrarie).

### Scopo dell'indicatore

Quantificare le variazioni nelle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) al suolo.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.17: Ozono (O<sub>3</sub>) - Superamenti della soglia di informazione alla popolazione nell'anno 2009 (180 µg/m<sup>3</sup>)****Tabella 1.4: Concentrazioni dell'ozono a livello provinciale (anno 2009)**

	media	50°	90°	95°	98°	max	Hsup	µsup
Piacenza	49	43	100	119	141	187	3	45
Parma	47	39	103	121	139	180	0	47
Reggio Emilia	43	31	105	123	140	184	1	54
Modena	40	26	106	128	143	179	0	64
Bologna	53	49	104	121	138	184	4	42
Ferrara	45	38	103	116	129	184	2	36
Ravenna	37	30	80	90	100	144	0	2
Forlì-Cesena	43	37	91	106	122	178	0	18
Rimini	38	32	86	101	114	144	0	6

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

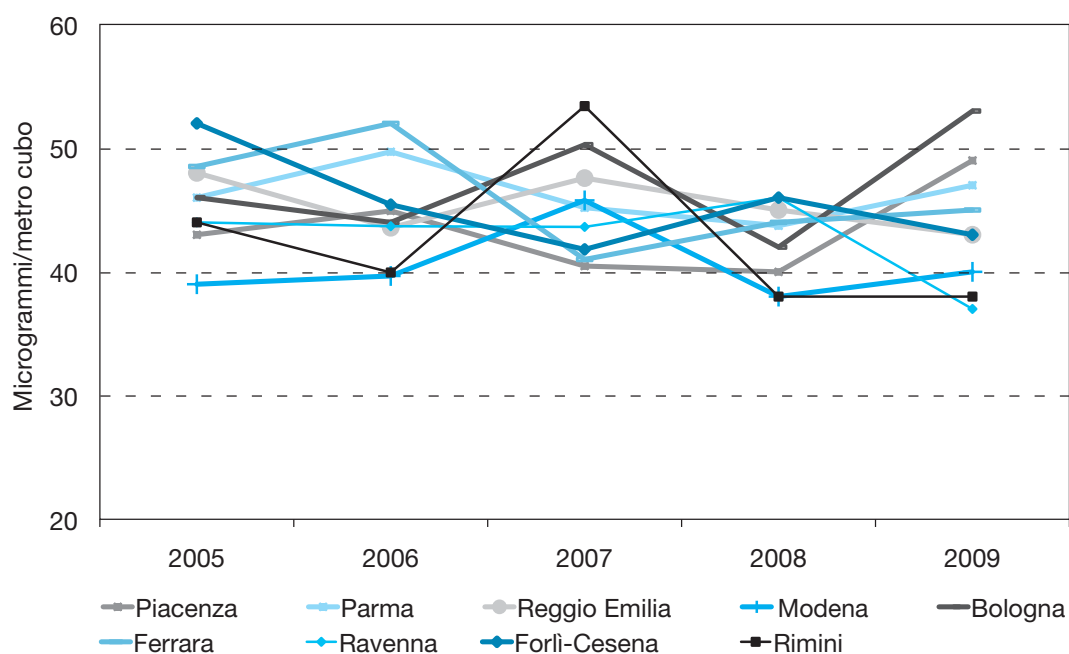
media = media annuale

max = valore massimo rilevato nell'anno

50° = mediana dell'anno

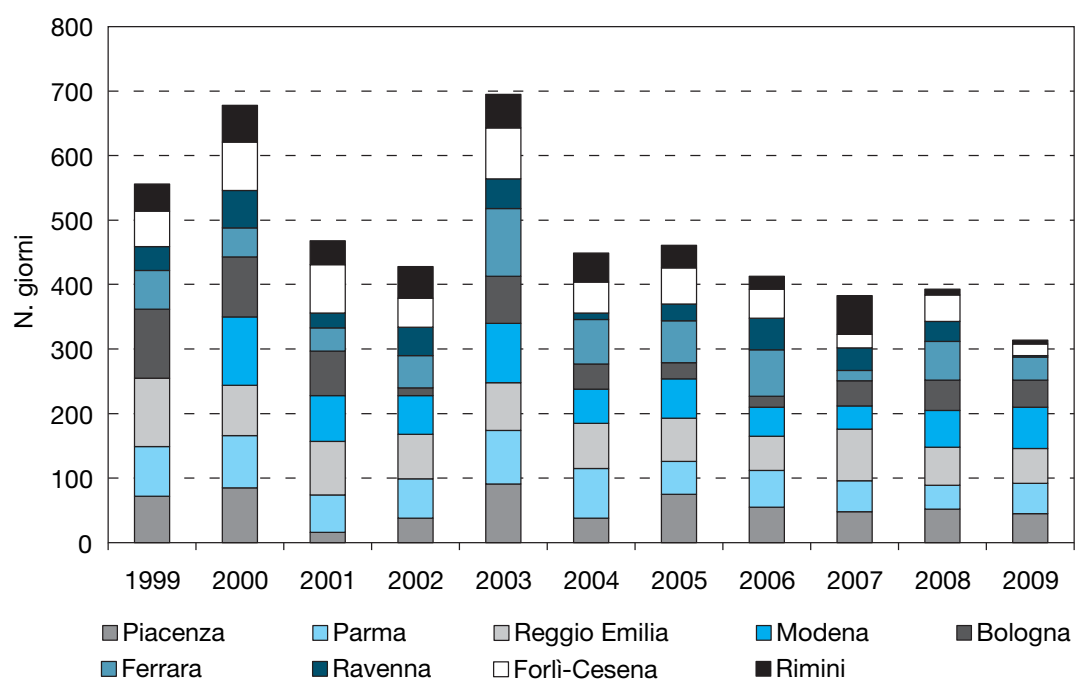
90°, 95°, 98° = percentili dell'anno

Hsup = superamenti della soglia di informazione alla popolazione (180 µg/m<sup>3</sup>)µsup = superamenti del limite sulle 8 ore (120 µg/m<sup>3</sup>)



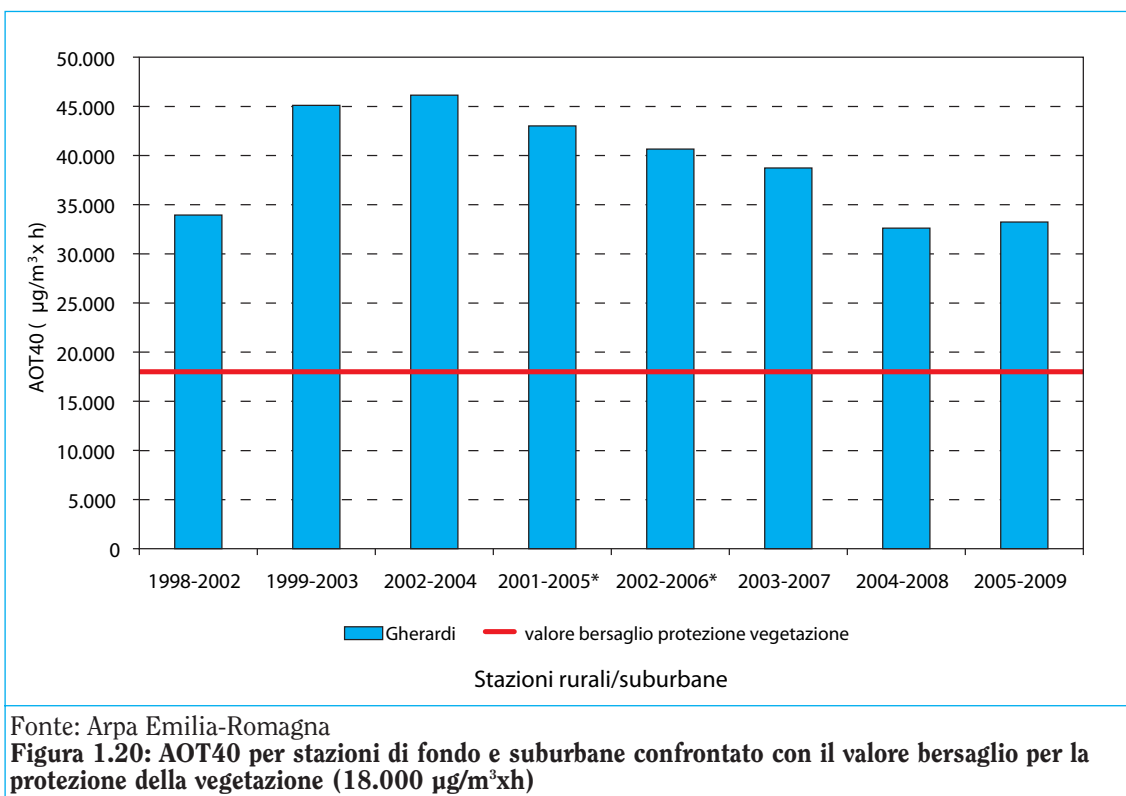
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.18: Ozono ( $O_3$ ) - Andamento della concentrazione media annuale a livello provinciale**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.19: Ozono ( $O_3$ ) - Giorni con superamento dell'obiettivo a lungo termine per la salute umana ( $120 \mu g/m^3$ )**



### Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano valori medi (figura 1.18) di ozono fondamentalmente costanti nel corso degli ultimi 5 anni. Questo, sebbene il valore medio annuale risulti appiattito dai valori estremamente bassi rilevati per questo inquinante durante il periodo invernale, è fondamentalmente dovuto al fatto che i valori massimi sono molto dipendenti dalla radiazione solare a parità di insolazione estiva e immissione di inquinanti precursori. Sotto questa luce in effetti è osservabile una certa analogia tra gli ultimi anni di rilevazione degli ossidi di azoto, precursori fotochimici dell'ozono, e l'andamento di quest'ultimo. Anche se il trend negli ultimi anni sembrerebbe mostrare una lieve tendenza al miglioramento, in ogni caso i superamenti restano comunque ben al di sopra dei valori consentiti dalla normativa. Per quanto riguarda la protezione della vegetazione (AOT40), la stazione di tipo rurale/suburbano scelta mostra il netto e sostanziale superamento dei valori bersaglio previsti.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di ozono di fondo, superamenti del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. di superamenti</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione (parziale)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Metodo geostatistico che interpola con tecniche di kriging i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria, integrandoli con le analisi del modello chimico di trasporto Chimere</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore è una stima del numero di superamenti (nel semestre estivo) del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore delle concentrazioni di ozono di fondo ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). È calcolato su una griglia regolare UTM a risoluzione di 1 km, per mezzo di un modulo statistico denominato PESCO (*Post-processing and Evaluation with Statistical methods of the Chimere Output*).

PESCO elabora le analisi quotidiane del modello fotochimico Chimere, integrandole con i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria. Il metodo geostatistico, elaborato dagli stessi sviluppatori di Chimere e applicato operativamente per valutare la qualità dell'aria in Francia (<http://prevair.ineris.fr>), è stato adattato da Arpa all'Emilia-Romagna. PESCO è basato su una tecnica di interpolazione *kriging* dei residui, con l'utilizzo della quota e delle emissioni di ossidi di azoto disaggregate a risoluzione di 1km come variabili esterne.

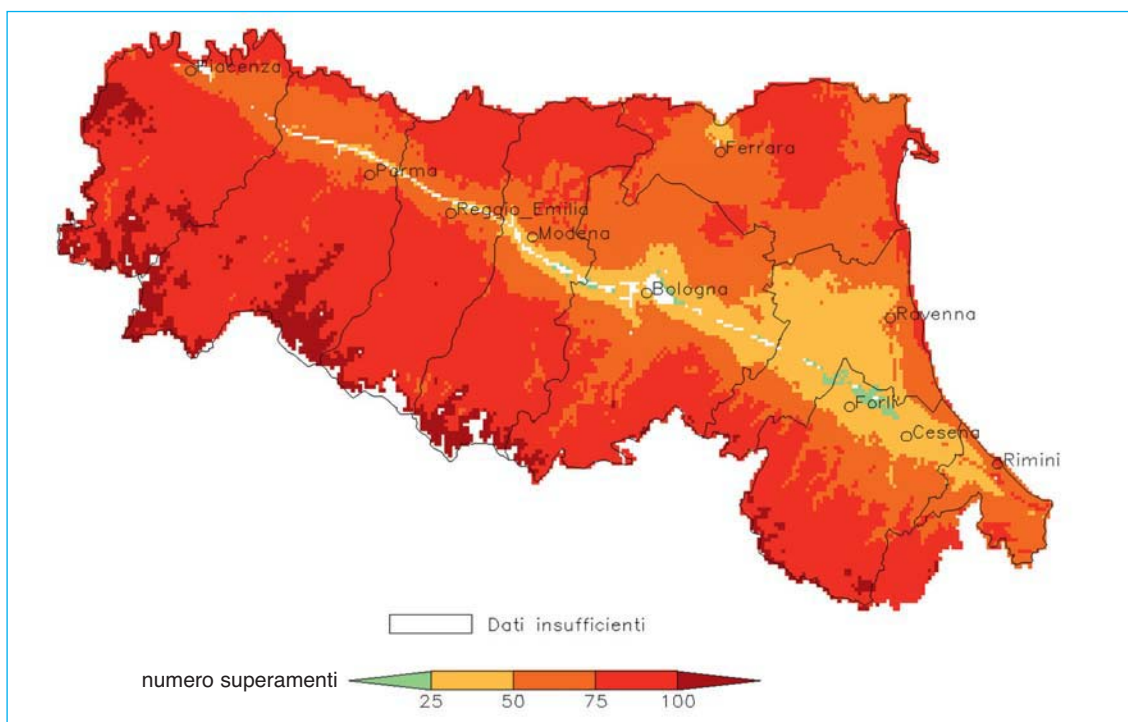
Laddove non siano statisticamente significativi almeno il 75% dei dati, l'indicatore è posto mancante. Ciò avviene nelle aree appenniniche, non ancora coperte da un numero sufficiente di centraline di fondo.

### Scopo dell'indicatore

Valutare lo stato rispetto all'obiettivo di protezione della salute nelle aree lontane da centraline di misura.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.21: Ozono di fondo - Stima del numero di superamenti del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nel 2009**

Nota: In bianco le aree in cui la stima ha un'incertezza eccessiva

## Commento ai dati

Trattandosi di un indicatore cumulato, cioè di un contatore di superamenti, costituisce una stima che potrebbe essere approssimata per difetto, a causa della presenza di alcune giornate con dato mancante. Rispetto agli anni scorsi, l'analisi è stata estesa a tutto l'anno solare, anziché limitarsi al semestre estivo (che comunque è il periodo in cui si registra la maggior parte dei superamenti).

Anche nel 2009 tutto il territorio regionale sfiora o supera (anche abbondantemente) il tetto dei 25 superamenti. Si conferma la maggiore criticità delle aree rurali rispetto alle aree urbane. Rispetto al 2008 si registra un aumento delle concentrazioni di fondo su quasi tutto il territorio, specie nella pianura ferrarese, sulla fascia costiera e nella pianura piacentina. Pressoché immutata la situazione nella pianura romagnola, mentre si attenua la criticità in montagna.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 60/2002 Dir 2000/69/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie orarie, percentili, min/max, medie annuali e conteggio superamenti relativamente a una stazione da traffico selezionata come rappresentativa (2009) dell'agglomerato provinciale di competenza: Giordani (PC), Montebello (PR), Timavo (RE), Giardini (MO), Borgo Panigale (BO), Isonzo (FE), Zalamella (RA), Franchini (FC), Flaminia (RN)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione in aria di biossido di azoto. Le principali sorgenti di NO<sub>2</sub> sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali. Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM<sub>10</sub>.

### Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) al suolo considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

### Grafici e tabelle

**Tabella 1.5: Concentrazioni di biossido di azoto a livello provinciale (anno 2009)**

	media	50°	90°	95°	98°	max	Hsup	Ysup	Nsup
Piacenza	52	68	124	141	158	202	0	SI	0
Parma	44	40	69	80	98	170	0	SI	0
Reggio Emilia	44	41	75	88	105	211	1	SI	1
Modena	52	56	89	104	127	211	1	SI	1
Bologna	52	52	81	92	104	176	0	SI	0
Ferrara	39	41	67	78	90	145	0	NO	0
Ravenna	41	38	68	80	95	182	0	NO	0
Forlì-Cesena	32	31	61	71	82	117	0	NO	0
Rimini	55	62	98	109	122	175	0	SI	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

#### LEGENDA:

media = media annuale

max = valore massimo rilevato nell'anno

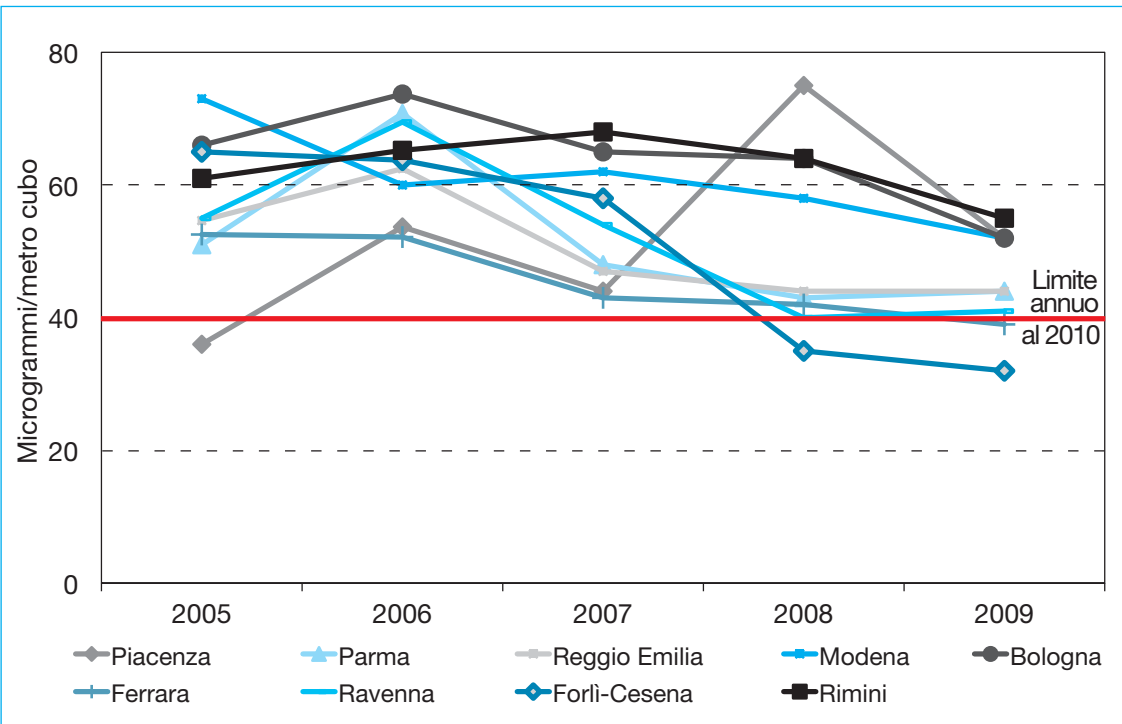
50° = mediana dell'anno

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno

Hsup = superamenti del limite di protezione della salute umana orario più M.d.T. per il 2009 (210 µg/m<sup>3</sup>)

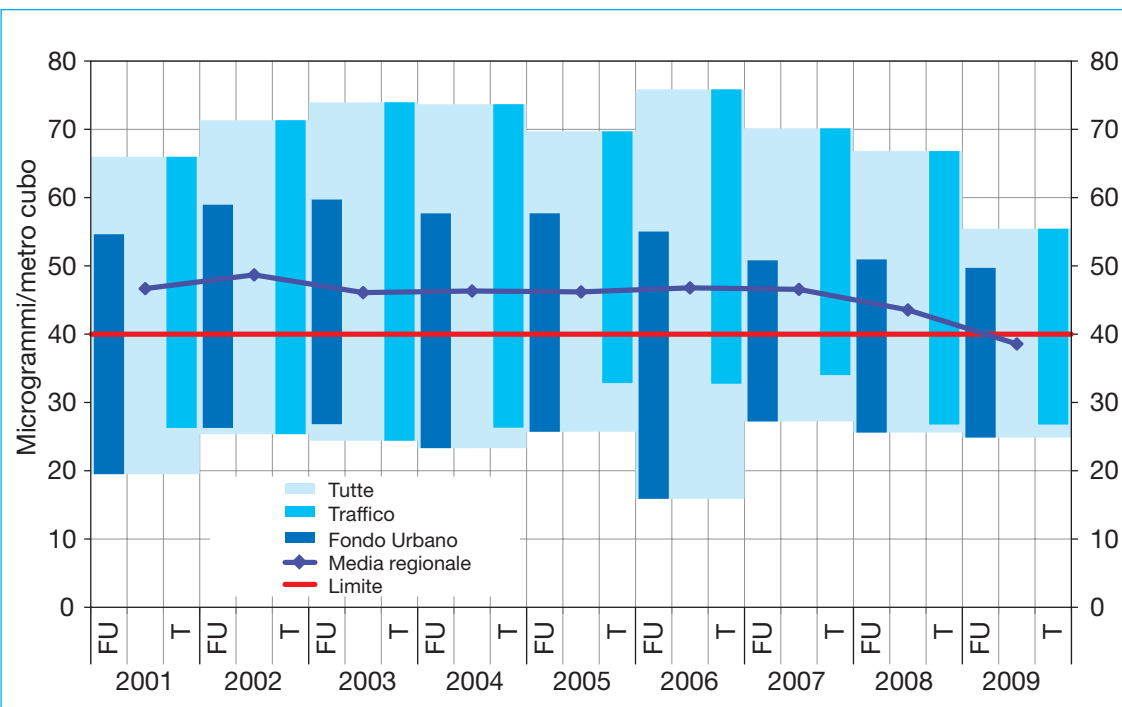
Ysup = superamenti del limite di protezione della salute umana annuale più M.d.T. per il 2009 (42 µg/m<sup>3</sup>)

Nsup = giorni con almeno un superamento (210 µg/m<sup>3</sup>)



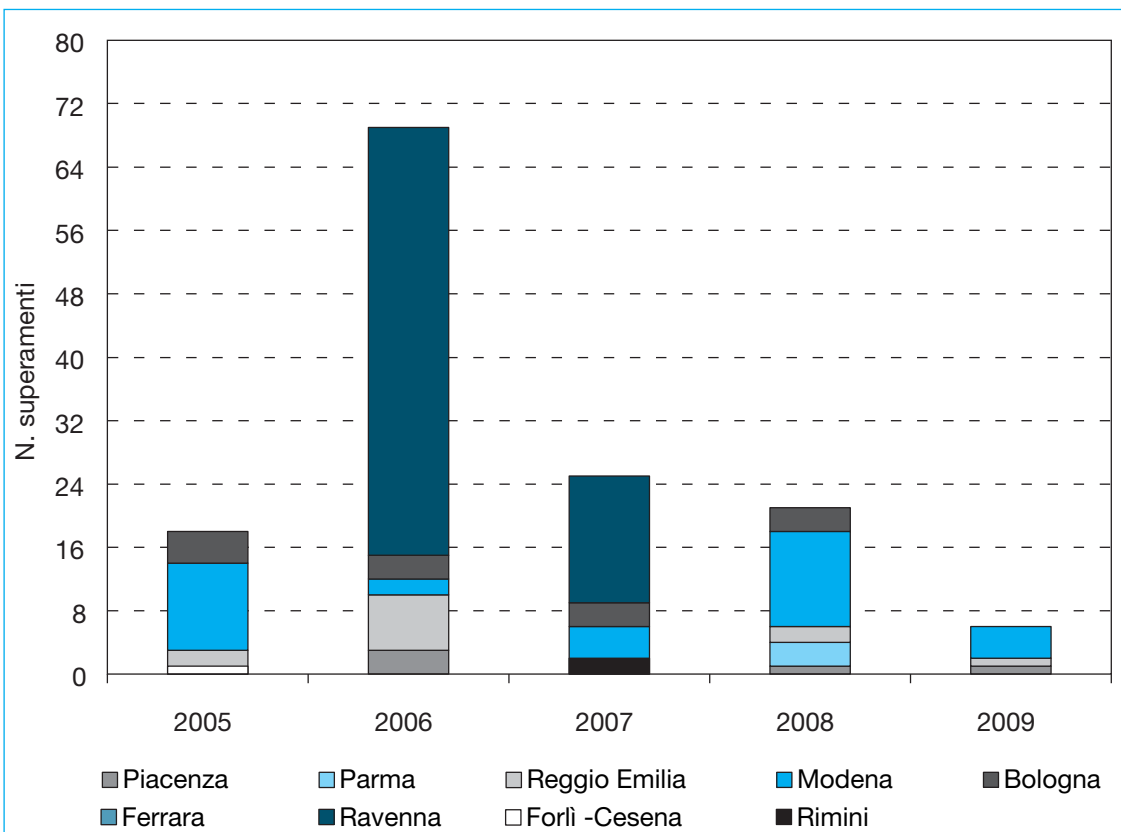
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.22: Biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) - Andamento della concentrazione media annuale a livello provinciale**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.23: Biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) - Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale, per tipologia di stazione**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.24: Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) - Superamenti del limite di protezione della salute umana orario al 2010 (200 µg/m<sup>3</sup>)**

### Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano un andamento di sostanziale costanza nei valori medi dell'ultimo quinquennio e anche dell'ultimo decennio (figura 1.22 e 1.23). Il numero dei superamenti del livello giornaliero di protezione della salute umana (200 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di 18 volte in un anno) non risulta mai superato in nessuna provincia nel 2009 (fig. 1.24), e i valori massimi sembrano essere in costante calo. Tuttavia, negli ultimi anni, i valori medi annui misurati non sembrano avere subito sostanziali modificazioni, restando, anche vistosamente, costantemente sopra i 40 µg/m<sup>3</sup>, valore limite della protezione della salute umana al 2010 (figura 1.23) salvo per una lieve flessione nel corso dell'ultimo biennio. I dati rilevati pongono i presupposti per tenere sotto attento controllo questo inquinante anche alla luce delle interazioni esistenti tra NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1999-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 60/2002 Dir 2000/69/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali, percentili, min/max relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle presenti nell'agglomerato provinciale di competenza</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di benzene. Questo inquinante primario proviene principalmente dai gas di scarico degli autoveicoli, dall'evaporazione negli impianti di stoccaggio e distribuzione dei carburanti, dai processi di combustione e dall'uso di solventi.

### Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) nell'aria considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

### Grafici e tabelle

**Tabella 1.6: Concentrazioni di benzene a livello provinciale (anno 2009)**

	media	50°	90°	95°	98°	max	Ysup
Piacenza*	1,4	1,2	2,9	3,5	4,3	12,6	NO
Parma*	2,1	1,5	4,3	5,4	7,0	19,3	NO
Reggio Emilia	1,7	1,2	3,6	4,2	5,3	11,6	NO
Modena	1,4	1,0	3,1	3,7	4,5	9,8	NO
Bologna*	2,5	2,2	4,8	5,6	6,7	12,2	NO
Ferrara*	1,4	1,0	2,7	3,4	4,1	10,6	NO
Ravenna	1,6	1,1	3,2	4,1	5,4	12,8	NO
Forlì-Cesena*	2,1	1,5	4,4	5,9	7,7	19,0	NO
Rimini*	3,4	3,1	5,4	6,2	7,3	20,1	NO

\* n. dati validi < 90%

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

#### LEGENDA:

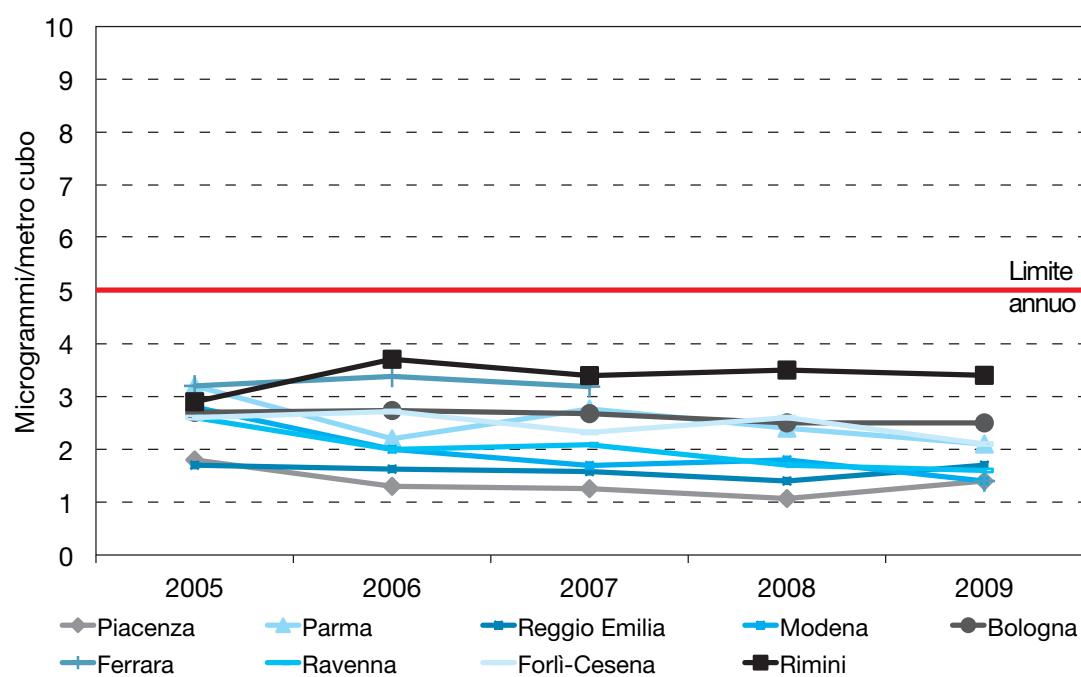
media = media annuale

max = valore massimo rilevato nell'anno

50° = mediana dell'anno

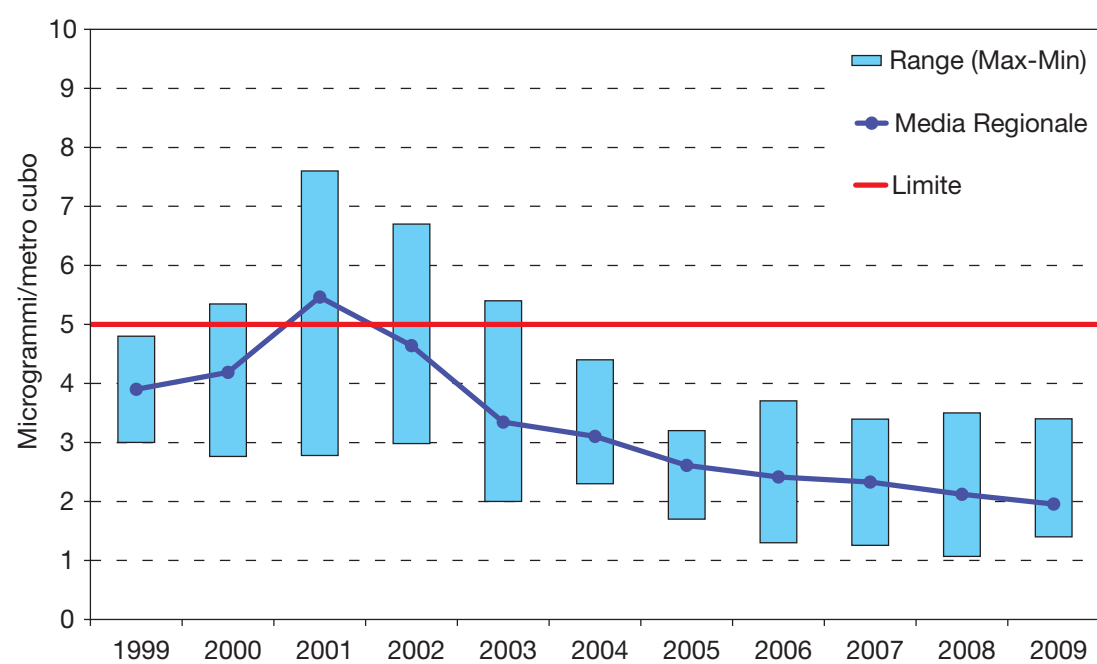
90°, 95°, 98° = percentili dell'anno

Ysup = superamenti del limite per la protezione della salute umana annuale + Margine di Tolleranza per il 2009 (6 µg/m³)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.25: Benzene ( $C_6H_6$ ) - Andamento della concentrazione media annuale a livello provinciale**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.26: Benzene ( $C_6H_6$ ) - Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale**



## Commento ai dati

Come si evidenzia dai dati presentati, la situazione, relativamente ai parametri normativi, può essere giudicata buona, in quanto la media annuale (figura 1.25) non presenta criticità, neppure se comparata con il valore limite di protezione della salute umana previsto dalla normativa al 2010 e pari a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La situazione dell'ultimo biennio appare stabile, anche se traspare comunque come possa esserci ancora la presenza di alcuni momenti di criticità, come testimoniato dai valori massimi registrati. Dovendo raggiungere un limite di protezione della salute umana di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel 2010, e in virtù delle particolari ricadute che può avere sulla salute umana, si è previsto di mantenere per il futuro il controllo di questo inquinante nelle stazioni da traffico ove risulta presente in quantità maggiori che altrove, anche se la situazione attuale risulta più che ottimale.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 60/2002 Dir 2000/69/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie orarie, medie di 8 ore trascinate, medie annuali, percentili, min/max, conteggio superamenti; dati derivanti dalla scelta di una stazione da traffico rappresentativa dell'agglomerato provinciale considerato. Nello specifico quest'anno sono state utilizzate le stazioni di: Giordani-Farnese (PC), Montebello (PR), Timavo (RE), Giardini (MO), S.Felice (BO), Isonzo (FE), Zalamella (RA), Roma (FC), Flaminia (RN)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di monossido di carbonio. La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli a benzina, soprattutto funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico urbano intenso e rallentato. Anche la combustione in impianti di riscaldamento, alimentati con combustibili solidi o liquidi, è fonte di monossido di carbonio. Altre sorgenti sono individuabili in particolari processi industriali come la produzione dell'acciaio, della ghisa e la raffinazione del petrolio.

### Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di monossido di carbonio (CO) al suolo, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.



## Grafici e tabelle

**Tabella 1.7: Concentrazioni di monossido di carbonio a livello provinciale (anno 2009)**

	media	50°	90°	95°	98°	max	Nsup
Piacenza	0,5	0,4	0,8	1,0	1,3	3,7	0
Parma	0,7	0,5	1,2	1,5	1,9	3,7	0
Reggio Emilia	0,7	0,7	1,2	1,4	1,7	4,0	0
Modena	0,5	0,4	0,8	1,0	1,2	2,6	0
Bologna	0,7	0,7	1,1	1,2	1,5	2,5	0
Ferrara	0,6	0,6	1,0	1,1	1,3	4,5	0
Ravenna	0,6	0,5	1,1	1,3	1,6	3,3	0
Forlì-Cesena	0,6	0,5	1,2	1,4	1,6	3,2	0
Rimini	0,8	0,8	1,3	1,5	1,8	4,6	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

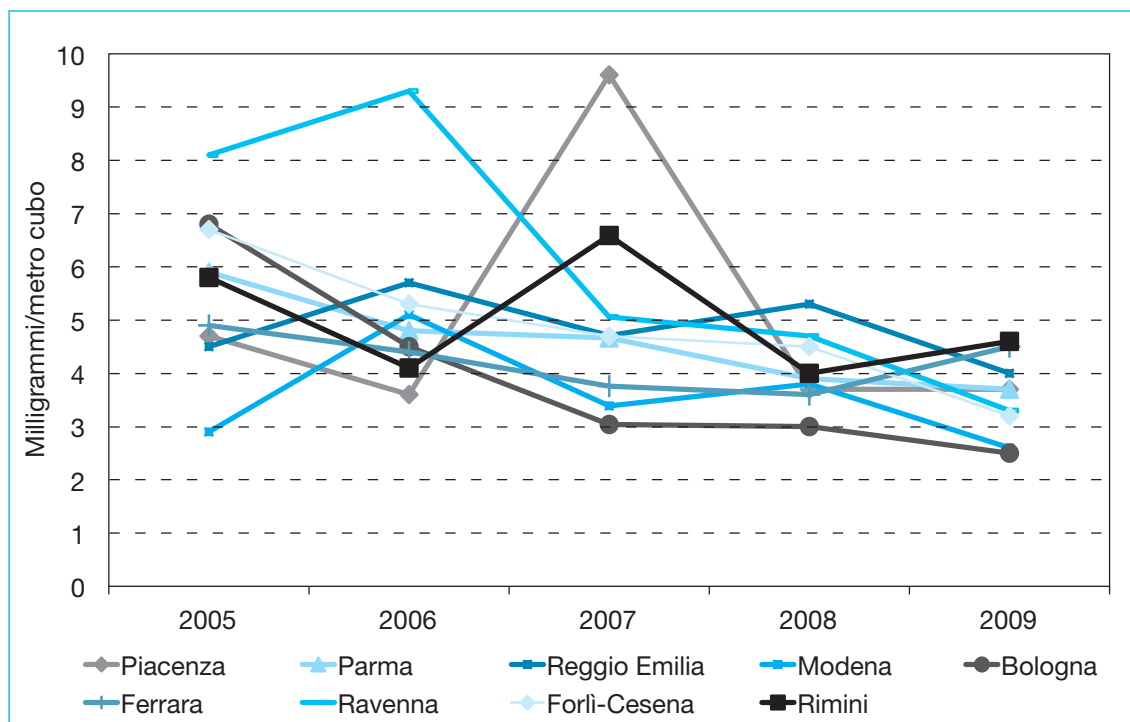
media = media annuale

max = valore massimo rilevato nell'anno

50° = mediana dell'anno

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno

Nsup = superamenti del limite per la protezione della salute umana sulle 8 ore (10 mg/m<sup>3</sup>)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.27: Monossido di carbonio (CO) - Andamento della concentrazione massima a livello provinciale**

## Commento ai dati

I dati rilevati mostrano la continua diminuzione nei valori di monossido di carbonio in atmosfera, evidenziabili pressoché ovunque dall'andamento dei valori massimi rilevati (figura 1.27). I valori medi riscontrati nelle varie province risultano equivalenti pressoché ovunque. Anche il superamento del valore limite per la protezione della salute, corrispondente a 10 mg/m<sup>3</sup> per la media di 8 ore, non risulta mai superato. In generale questo inquinante non presenta più alcuna criticità. In considerazione di questo l'attuale configurazione della rete di misura prevede la misura del monossido di carbonio solo nelle stazioni da traffico ove è più alta la sua concentrazione, ma senza ulteriori misure sul territorio come era sino a oggi effettuato.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione in aria di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 60/2002 Dir 2000/69/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie orarie, annuali, percentili, max e conteggio superamenti relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle presenti nell'agglomerato provinciale di competenza. Per il 2009 sono state considerate solo le province di Ferrara e Ravenna</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di biossido di zolfo. Le principali sorgenti di SO<sub>2</sub> derivano dall'utilizzo di prodotti petroliferi ad alto contenuto di zolfo o carbone. In generale, con l'avvento della metanizzazione, la presenza di questo inquinante è pressoché assente all'interno dei nostri centri abitati.

### Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) al suolo, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

### Grafici e tabelle

**Tabella 1.8: Concentrazioni di biossido di zolfo a livello provinciale (anno 2009)**

	media	50°	90°	95°	98°	max	Ysup	Nsup
Piacenza*								
Parma*								
Reggio Emilia*								
Modena*								
Bologna*								
Ferrara	6	6	9	11	12	35	NO	0
Ravenna	5	4	9	10	12	46	NO	0
Forlì-Cesena*								
Rimini*								

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

#### LEGENDA:

media = media annuale

max = valore massimo rilevato nell'anno

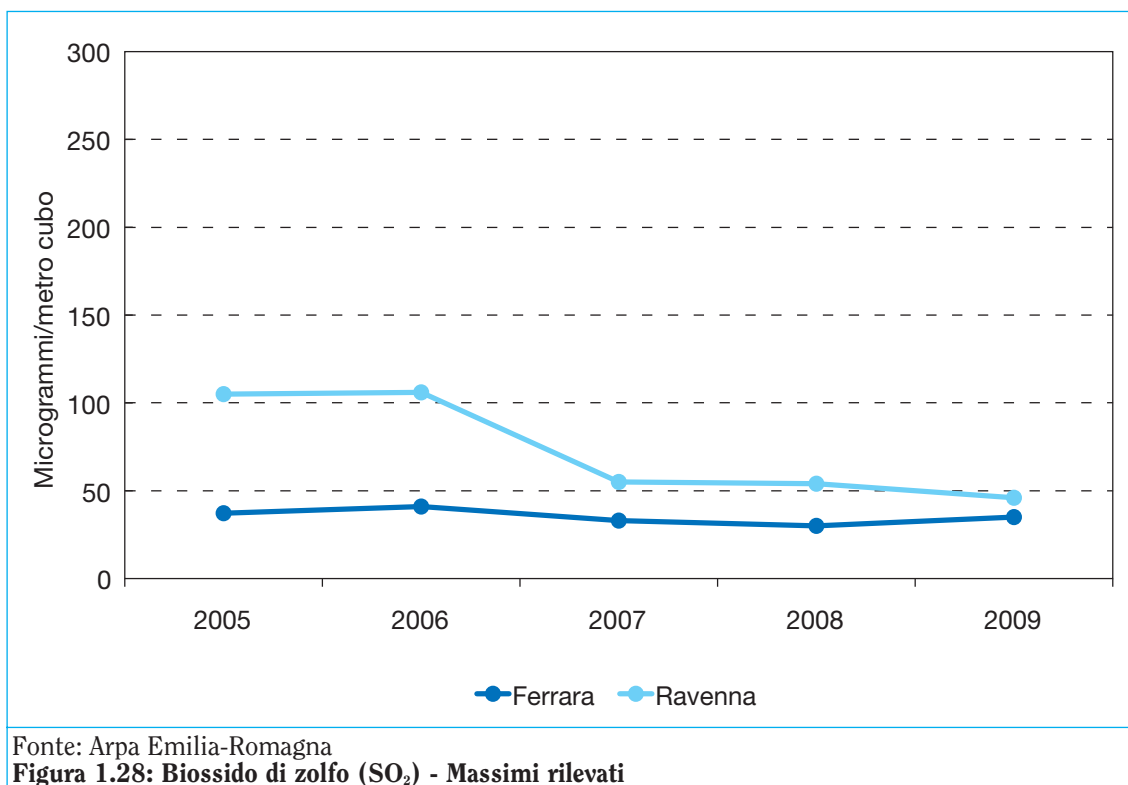
50° = mediana dell'anno

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno

Ysup = superamenti del limite di protezione della salute umana giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>)

Nsup = superamenti del limite di protezione della salute umana orario (350 µg/m<sup>3</sup>)

Nota: \* la strumentazione è stata dismessa secondo la ristrutturazione della rete regionale di qualità dell'aria, che prevede il mantenimento della misura dell'SO<sub>2</sub> solo nelle province di Ravenna e Ferrara



### Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano come non sussistano assolutamente superamenti, ne per quanto concerne i valori di protezione della salute umana, ne per il limite annuale di protezione degli ecosistemi pari a 20 µg/m<sup>3</sup>, a conferma della situazione ottimale in pressoché tutto il territorio regionale.

Negli anni scorsi erano evidenti alcuni andamenti con concentrazioni maggiori solamente in alcuni ambiti, come testimoniato dall'andamento dei massimi (figura 1.28) che presentano valori significativi in realtà industriali abbastanza specifiche. Vi è però da osservare come anche in questi casi l'andamento riscontrato sia di costante decremento dei livelli misurati e sempre ben al di sotto dei valori limite previsti.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Fattore di Genotossicità (FG)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Intervalli di positività</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2008-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Il Fattore di Genotossicità si ottiene sommando gli effetti dei test utilizzati considerando i rapporti tra i valori dei trattati e dei loro rispettivi controlli</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'applicazione dei test di mutagenesi a breve termine su *Salmonella* al particolato atmosferico - PM<sub>2,5</sub> - urbano permette di rilevare la presenza di sostanze mutagene nell'aria delle nostre città, miscela complessa di diversi contaminanti. I dati derivanti dal monitoraggio in continuo della mutagenicità del PM urbano consentono una migliore caratterizzazione del pericolo per la popolazione urbana, derivante dall'esposizione cronica a sostanze inquinanti, nello specifico, mutageno/cancerogene. Il Fattore di Genotossicità si ottiene sommando gli effetti di tutti i test effettuati su *Salmonella* e rappresenta l'entità dell'effetto mutageno totale di un campione. Per calcolare questo parametro vengono utilizzati i rapporti tra i valori dei trattati e dei loro rispettivi controlli.

<b>Intervalli di positività</b>	<b>Giudizio</b>	<b>Colore</b>
$FG \leq 1,4$	Negativo	Azzurro
$1,5 \leq FG \leq 2,9$	Debolmente positivo	Verde
$3,0 \leq FG \leq 14,9$	Positivo	Giallo
$FG \geq 15,0$	Fortemente positivo	Rosso

### Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indicatore è quello di valutare la genotossicità (e quindi la potenziale cancerogenicità) del particolato atmosferico e di evidenziarne le variazioni nello spazio e nel tempo, affiancando alla determinazione dei tradizionali inquinanti chimico-fisici il monitoraggio degli effetti biologici del PM, nel caso specifico mutageno-genotossici, per una migliore caratterizzazione del pericolo per la popolazione esposta. Il Fattore di Genotossicità è utile non solo come descrittore dello stato, ma anche come indicatore della variazione della presenza di sostanze mutageno/cancerogene ai fini della valutazione dei provvedimenti presi per la riduzione dell'inquinamento.



## Grafici e tabelle

**Tabella 1.9: Mutagenicità del particolato atmosferico urbano (PM<sub>2,5</sub>) espressa come Fattore di Genotossicità su tutti i test in *Salmonella typhimurium*, rilevata nei diversi nodi della “nuova” Rete Regionale di Monitoraggio della Genotossicità del particolato atmosferico urbano di Arpa Emilia-Romagna nel periodo 2008-2009**

	PC	PR	BO	FE	RN
Gen08	nd	nd	nd	nd	36,3
Feb08		24,3	nd		14,8
Lug08		0,5	0,1		0,6
Nov08		11,8	9,9		14,8
Dic08		30,3	15,3		42,6
Gen09		35,6	21,2	39,3	30,6
Feb09		44,2	23,9	56,1	75,1
Lug09		0,8	0,5	0,7	0,7
Nov09		8,1	18,1	29,1	23,0
Dic09	49	19,6	28,3	47,1	26,0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

L'attività della rete regionale di monitoraggio della mutagenicità del particolato atmosferico urbano (Particulate Matter - PM), gestita da Arpa Emilia-Romagna, è terminata per i nodi di Modena, Forlì e Ravenna nel dicembre 2007 e a partire da gennaio 2008 il proseguimento dell'attività è stato previsto per i nodi di Piacenza, Parma, Bologna, Ferrara e Rimini. La riorganizzazione della rete regionale di Mutagenesi Ambientale, caratterizzata anche da una riduzione dei punti di campionamento, deriva dalla possibilità di utilizzare solo alcune tra le stazioni di fondo urbano previste nella revisione più generale della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, nelle quali sono stati installati gli analizzatori automatici per la misura del PM<sub>2,5</sub>. La risposta ambientale è sufficiente e di qualità, in quanto i punti di prelievo sono rappresentativi, nelle loro peculiarità, dell'intero territorio regionale.

Le centraline di campionamento della nuova rete sono state collocate in siti omogenei fra loro, definiti come “fondo urbano parco” e quindi meglio rappresentativi delle realtà ambientali investigate.

In base alla precedente esperienza, supportata dalla serie storica dei dati, i mesi in cui sottoporre il PM<sub>2,5</sub> ai test di mutagenesi a partire dal 2008 sono: Gennaio, Febbraio, Luglio, Novembre e Dicembre. Per problemi tecnici il campionamento del PM<sub>2,5</sub> non si è avviato in tutti i nodi della “nuova” rete a gennaio 2008. Infatti il campionamento è iniziato a Parma in febbraio e a Bologna in luglio 2008, mentre a Ferrara in gennaio e a Piacenza in dicembre 2009.

Informazioni più dettagliate sull'attività della rete regionale di monitoraggio della mutagenicità del particolato atmosferico urbano sono presenti nel sito <http://www.arpa.emr.it/mutagenesi>.

Per quanto riguarda i pochi dati, al momento disponibili, relativi all'attività dei nodi della “nuova rete” si conferma la presenza di sostanze mutagene con valori più elevati nei mesi più freddi e minimi nel mese di luglio (tabella 1.9). La stagionalità è tipica dell'andamento della mutagenicità del particolato atmosferico rilevata con questi test e i valori più elevati nel periodo autunnale-invernale possono essere dovuti a diversi fattori: una maggiore intensità del traffico veicolare, il contributo degli impianti di riscaldamento, ma anche fenomeni di inversione termica, tipici della pianura padana, con conseguente ristagno di sostanze inquinanti negli strati più bassi dell'atmosfera.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione dei pollini allergenici	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	N. pollini/metro cubo di aria	FONTE	Arpa Emilia-Romagna, Università di Modena e Reggio Emilia, C.A.A., Ospedale di Faenza (Ausl RA)
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Giornaliero	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	Specifiche AIA per quanto riguarda il monitoraggio dei pollini aerodispersi, in particolare per la tecnica di preparazione e di lettura del campione (rif. "Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore aerodisperse – depositato in UNI con codice U53000810")		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Analisi della concentrazione media giornaliera di pollini allergenici relativa ai siti di campionamento a livello regionale. Le concentrazioni vengono successivamente convertite in classi (assente, bassa, media, alta), secondo lo standard AIA		

### Descrizione dell'indicatore

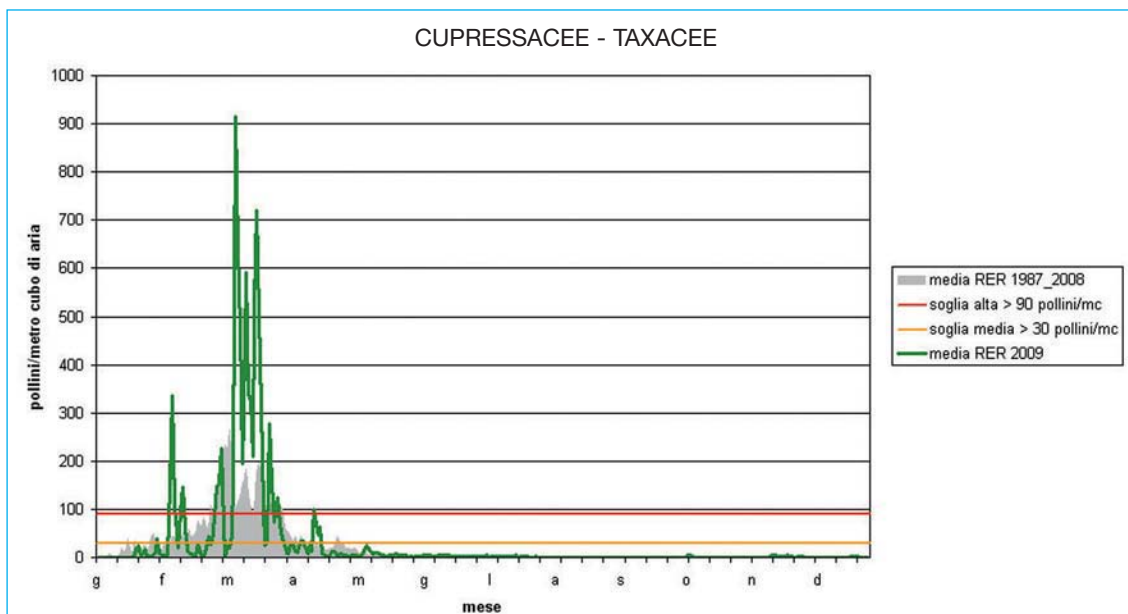
Per ogni famiglia botanica di interesse allergologico (*Betulaceae*, *Compositae*, *Coriaceae*, *Fagaceae*, *Graminaceae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae*, *Urticaceae*, *Cupressaceae* e *Taxaceae*, *Chenopodiaceae* e *Amarantaceae*, *Poligonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Mirtaceae*, *Ulmaceae*, *Platanaceae*, *Aceraceae*, *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Ciperaceae*, *Juglandaceae*, *Ippocastanaceae*) viene calcolata la concentrazione giornaliera dei pollini allergenici, che esprime il livello quantitativo della loro presenza in atmosfera. Le concentrazioni giornaliere sono espresse in numero di granuli per metro cubo d'aria. Le concentrazioni vengono successivamente convertite in classi (assente, bassa, media, alta) secondo lo standard AIA. Le classi forniscono una indicazione statistica del livello di pollini e spore presenti in relazione alla quantità di polline prodotto dalle singole famiglie, ma non corrispondono a classi di sensibilità allergica o di risposta dell'individuo. Sono state scelte le famiglie botaniche tra le maggiori responsabili di reazioni allergiche: le graminacee e le urticacee, entrambe contraddistinte da un periodo di pollinazione lungo, e le cupressacee-taxacee, rappresentative dei pollini presenti in gran parte del periodo invernale.

### Scopo dell'indicatore

Monitorare durante tutto l'anno la concentrazione in aria dei pollini allergenici e i loro trend, consentendo, inoltre, la redazione di bollettini settimanali di analisi e previsione dei pollini. I bollettini sono utilizzati ai fini della prevenzione sanitaria per supportare tutte le azioni necessarie al contenimento delle patologie da allergeni.

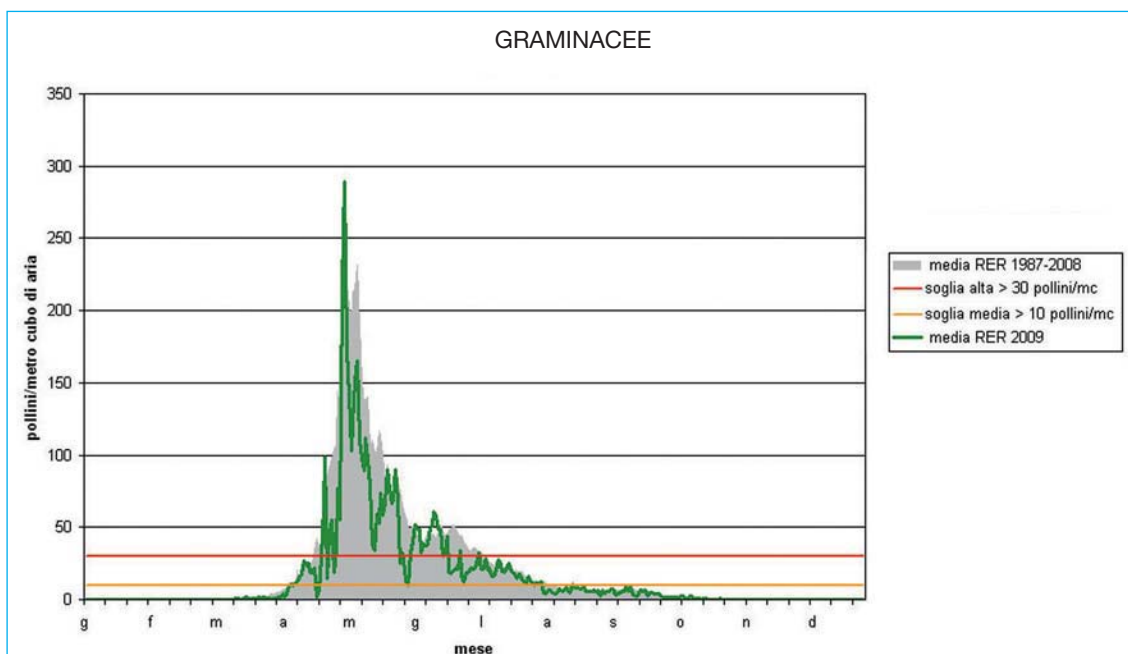


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Università di Modena e Reggio Emilia, Centro Agricoltura e Ambiente, Ausl Faenza

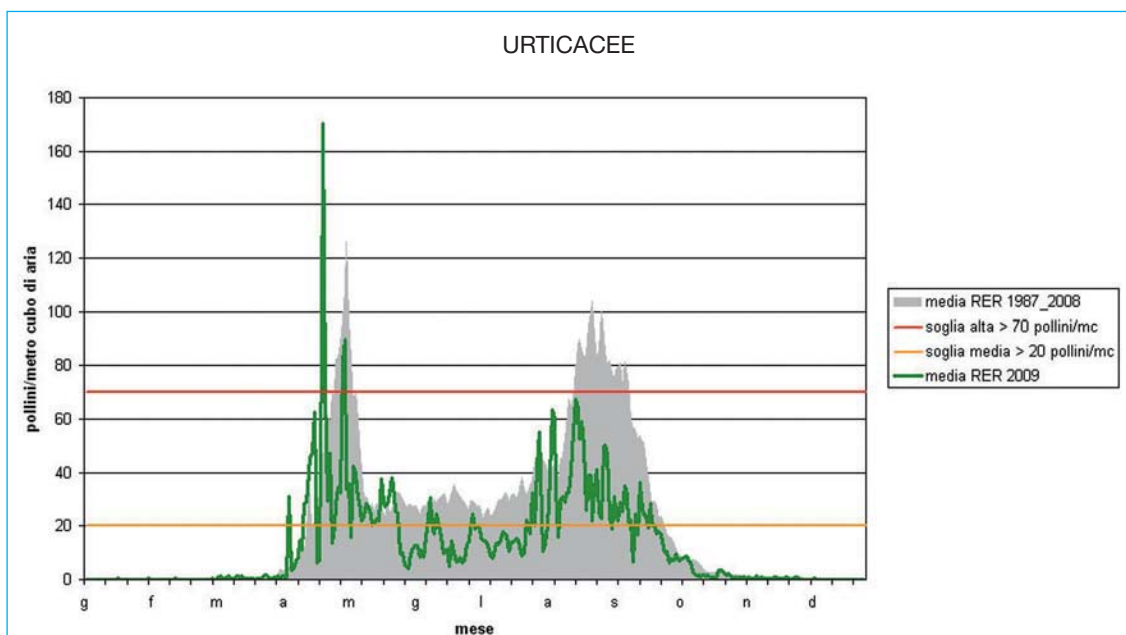
**Figura 1.29: Andamento della concentrazione dei pollini di Cupressacee-Taxacee per l'anno 2009 (valore medio dalle 14 stazioni di monitoraggio regionali) a confronto con il calendario pollinico (andamento medio annuale dei pollini di Cupressacee-Taxacee relativo al periodo 1987-2008) nella regione Emilia-Romagna**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Università di Modena e Reggio Emilia, Centro Agricoltura e Ambiente, Ausl Faenza

**Figura 1.30: Andamento della concentrazione dei pollini di Graminacee per l'anno 2009 (valore medio dalle 14 stazioni di monitoraggio regionali) a confronto con il calendario pollinico (andamento medio annuale dei pollini di Graminacee relativo al periodo 1987-2008) nella regione Emilia-Romagna**





Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Università di Modena e Reggio Emilia, Centro Agricoltura e Ambiente, Ausl Faenza

**Figura 1.31: Andamento della concentrazione dei pollini di Urticacee per l'anno 2009 (valore medio dalle 14 stazioni di monitoraggio regionali) a confronto con il calendario pollinico (andamento medio annuale dei pollini di Urticacee relativo al periodo 1987-2008) nella regione Emilia-Romagna**

### Commento ai dati

Sono esaminati gli andamenti annuali delle concentrazioni polliniche per tre famiglie botaniche ritenute particolarmente allergeniche: le cupressacee/taxacee che riguardano il periodo invernale; le graminacee che interessano generalmente la primavera; le urticacee che sono rappresentative sia della primavera che della tarda estate.

Il periodo di fioritura della famiglia delle Cupressacee-Taxacee (figura 1.29) è solitamente compreso nella prima metà dell'anno e i primi pollini compaiono generalmente a gennaio. Per maggiore chiarezza, sul grafico, sono anche evidenziati i valori corrispondenti alle classi di concentrazione "media" e "alta" (rispettivamente 30 e 90 pollini/metro cubo di aria).

Gennaio 2009 è stato caratterizzato da frequenti perturbazioni e da precipitazioni molto abbondanti, spesso nevose. Le temperature sono risultate globalmente prossime alla norma, anche se è stata registrata un'iniziale fase fredda, con minime molto inferiori alla media che, successivamente, sono risalite.

Tali condizioni meteo-climatiche hanno determinato un generale ritardo nello sviluppo fenologico delle specie allergeniche invernali. La curva della concentrazione regionale per l'anno 2009 (in verde) mostra infatti un inizio ritardato della pollinazione annuale e quantitativi generalmente bassi sino a tutta la prima settimana di febbraio, ancora interessata da precipitazioni superiori alla norma. Successivamente si è osservato il primo incremento significativo, con superamento della soglia alta e valori molto superiori alla norma (di oltre 300 pollini/m<sup>3</sup> di aria). Un nuovo aumento è stato rilevato anche nell'ultima settimana di febbraio. I livelli più elevati della stagione pollinica, generalmente superiori a quelli normali, sono stati registrati nel mese di marzo. Il picco massimo stagionale, di oltre 900 pollini/m<sup>3</sup> di aria, è stato osservato proprio in questo periodo, precisamente il 7 marzo. Dall'ultima settimana di marzo, l'andamento 2009 è risultato molto simile a quello medio, salvo che per un nuovo incremento significativo registrato intorno al 13 aprile in corrispondenza di temperature molto superiori alla norma (con scostamenti positivi fino a 5-6°C rispetto alla media del periodo di riferimento). Dal mese di maggio, e fino a termine pollinazione, i valori del 2009 non si sono più allontanati in maniera evidente da quelli normali. Nell'anno 2009, la presenza di pollini di Cupressacee/Taxacee nella nostra regione è stata registrata fino a luglio inoltrato, sebbene su livelli estremamente bassi.



Il periodo di pollinazione delle Graminacee (figura 1.30) è molto lungo e, anche se alcune graminacee fioriscono in autunno e in inverno, la maggiore pollinazione ricade principalmente nei mesi primaverili e all'inizio dell'estate.

L'analisi della concentrazione regionale relativa alle Graminacee, per l'anno 2009 (in verde), mostra un andamento simile alla norma (media 1987-2008, in grigio) sia per quanto riguarda la comparsa dei primi pollini, avvenuta nel mese di aprile, sia per il progressivo incremento delle concentrazioni con superamento della soglia "media". Nell'ultima decade di aprile, risultano visibili sul grafico frequenti abbassamenti dei valori in seguito alle abbondanti piogge registrate a metà e a fine mese. Dai primi giorni di maggio si è osservato il deciso incremento delle concentrazioni culminato con il superamento della soglia "alta" e il raggiungimento del valore massimo stagionale, registrato il giorno 2 (di oltre 280 pollini/m<sup>3</sup> di aria) e risultato superiore alla norma. Successivamente, le concentrazioni sono risultate complessivamente inferiori alla media di riferimento, con frequenti abbassamenti dei valori in seguito ai temporali registrati nel mese di maggio. Anche in giugno sono visibili flessioni significative dei livelli, ma solo a partire dalla terza decade del mese. A partire da luglio, e fino a termine pollinazione, l'andamento del 2009 si sovrappone a quello medio.

Il periodo di fioritura delle Urticacee (figura 1.31) inizia in primavera e si protrae fino all'autunno. La pollinazione si estende, conseguentemente, su un arco temporale piuttosto lungo e presenta due incrementi stagionali significativi: uno in primavera e l'altro in estate.

Il grafico relativo alle Urticacee, per l'anno 2009 (in verde), mette in evidenza gli alti valori raggiunti già all'inizio del ciclo di pollinazione annuale, grazie, probabilmente, alle elevate temperature massime, molto superiori alla norma, verificatesi nella prima metà di aprile. Già nella prima settimana del mese è stata, pertanto, superata la soglia "media"; successivamente l'incremento delle concentrazioni è proseguito ulteriormente superando i valori medi di riferimento e raggiungendo il valore massimo primaverile il giorno 22 aprile. Il picco primaverile, in anticipo di circa una settimana rispetto alla norma, è risultato anche sensibilmente più alto.

In seguito, i valori sono risultati generalmente inferiori a quelli medi anche nel periodo centrale della pollinazione. Dalla fine luglio si è assistito a una decisa ripresa della pollinazione, con due incrementi significativi nella prima settimana di agosto. Dopo la metà del mese nuova risalita e raggiungimento del valore massimo estivo (il 18 agosto), quantitativamente inferiore alla norma. Successivamente, e fino a termine pollinazione, le concentrazioni sono sempre risultate inferiori ai valori medi.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Deposizioni umide di sostanze acidificanti (flusso di deposizione di acidità totale)</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Equivalenti di ioni H<sup>+</sup>/ettaro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 487/88 (ratifica Protocollo EMEP)  L 488/88 (ratifica Protocollo di Helsinki)  L 39/92 (ratifica Protocollo di Sofia)  L 146/95 (ratifica Protocollo di Ginevra)  L 207/98 (ratifica Protocollo di Oslo)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Calcolo del flusso a partire da campi di concentrazione degli inquinanti (composti dello zolfo e dell'azoto) e campi pluviometrici  Acidità totale = eqH<sup>+</sup> (S_SO<sub>4</sub>) + eqH<sup>+</sup> (N_NO<sub>3</sub>) + [eqH<sup>+</sup> (N_NH<sub>4</sub>)]x2</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Indica il contenuto, nelle deposizioni umide, di composti dell'azoto e dello zolfo responsabili del fenomeno dell'acidificazione.

Il flusso di deposizione viene ricavato combinando i dati puntuali relativi al contenuto di ioni acidificanti nelle precipitazioni, raccolti dalla rete di rilevamento RIAF, con i campi pluviometrici ottenuti interpolando i dati dei pluviometri al suolo.

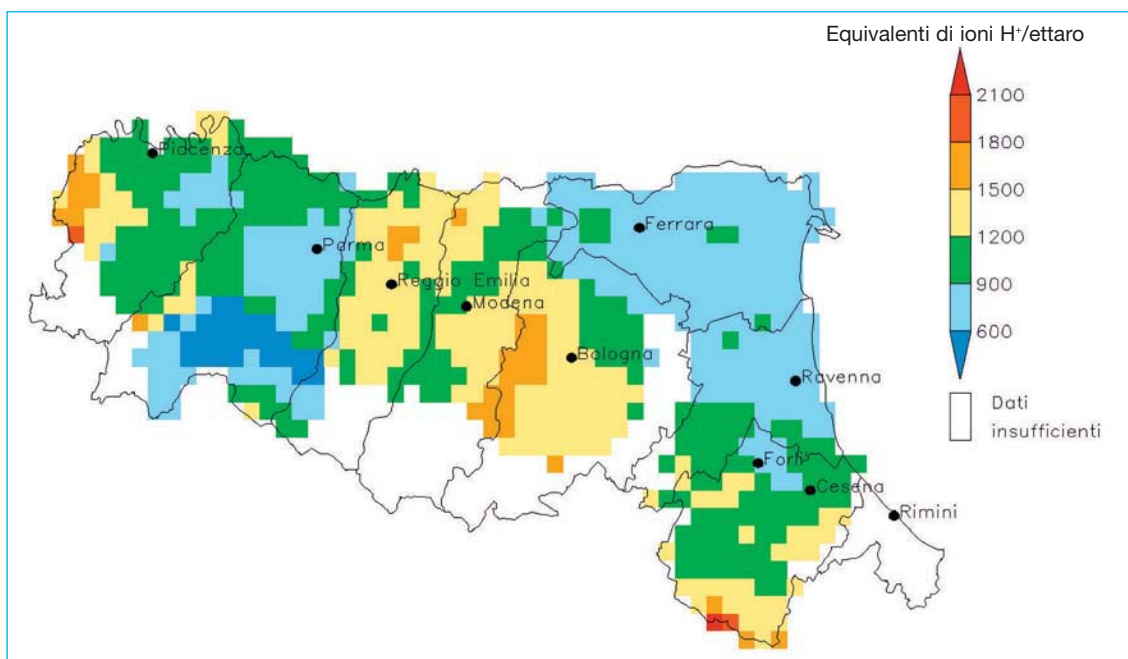
Le misure di contenuto di ioni hanno cadenza settimanale, sono state considerate rappresentative dei sette giorni precedenti la misura e di un raggio di 30 km attorno alla stazione di misura. Le misure sono interpolate con il metodo del "nearest neighbour". Il flusso giornaliero di acidità totale è calcolato sommando l'effetto acidificante di SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub> (quest'ultimo moltiplicato per 2, poiché NH<sub>4</sub> nel suolo si ossida a NO<sub>3</sub> sviluppando uno ione H<sup>+</sup>) e moltiplicando (in ciascuna cella di una griglia di calcolo a risoluzione di 5 km) per la quantità d'acqua precipitata. Il flusso annuale è la media dei flussi giornalieri calcolati nei giorni con dati validi, moltiplicata per il numero di giorni dell'anno. Il dato è considerato mancante nelle celle in cui la quantità di acqua precipitata, su cui è stata determinata la concentrazione ionica, è inferiore al 75% dell'acqua precipitata totale.

### Scopo dell'indicatore

Valutare le quantità totali di sostanze acidificanti che si depositano al suolo per effetto delle precipitazioni.

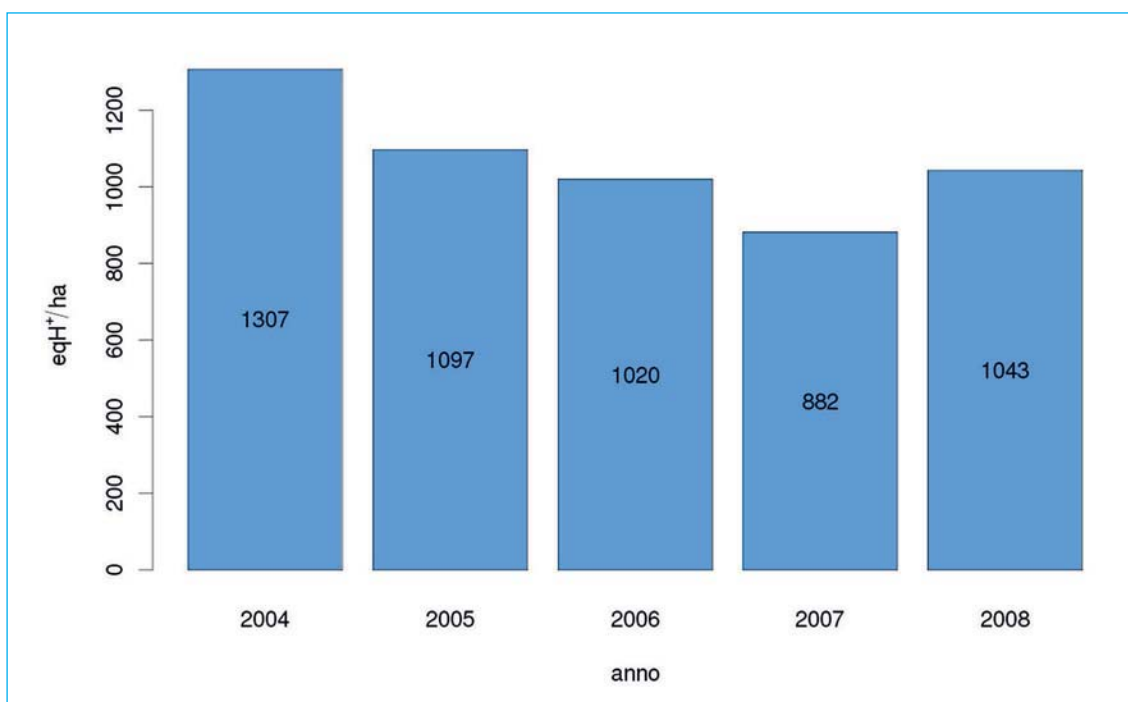


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.32: Flusso annuo di acidità totale (eqH<sup>+</sup>/ha) in Emilia-Romagna (anno 2008)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.33: Flusso annuo di acidità totale (eqH<sup>+</sup>/ha), media regionale (anni 2004-2008)**



## Commento ai dati

Le analisi relative al 2008 evidenziano: vaste aree critiche nelle provincie di Reggio, Modena e Bologna; criticità forti ma localizzate in Val Tidone (PC) e nel Parco delle Foreste Casentinesi (FC).

Per la carenza di dati, l'analisi non copre la provincia di Rimini, alcune zone di montagna dell'Emilia, nonché parte della pianura delle provincie di Bologna e di Modena.

Il confronto con gli anni precedenti (dove possibile) mostra che nel 2008 si è interrotto il trend calante del flusso medio regionale, che aveva caratterizzato gli anni dal 2004 al 2007.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Deposizioni umide di sostanze eutrofizzanti/nutrienti (flusso di deposizione di azoto eutrofizzante)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Equivalenti di N/ettaro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 487/88 (ratifica Protocollo EMEP)  L 488/88 (ratifica Protocollo di Helsinki)  L 39/92 (ratifica Protocollo di Sofia)  L 146/95 (ratifica Protocollo di Ginevra)  L 207/98 (ratifica Protocollo di Oslo)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Calcolo del flusso a partire da campi di concentrazione dei composti dell'azoto aventi effetto eutrofizzante/nutriente e campi pluviometrici  Azoto nutriente = eqN(N_NO<sub>3</sub>) + eqN(N_NH<sub>4</sub>)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Indica il contenuto, nelle deposizioni umide, di composti dell'azoto responsabili del fenomeno dell'eutrofizzazione.

Il flusso di deposizione viene ricavato combinando i dati puntuali relativi al contenuto di ioni acidificanti nelle precipitazioni, raccolti dalla rete di rilevamento RIAF, con i campi pluviometrici ottenuti interpolando i dati dei pluviometri al suolo.

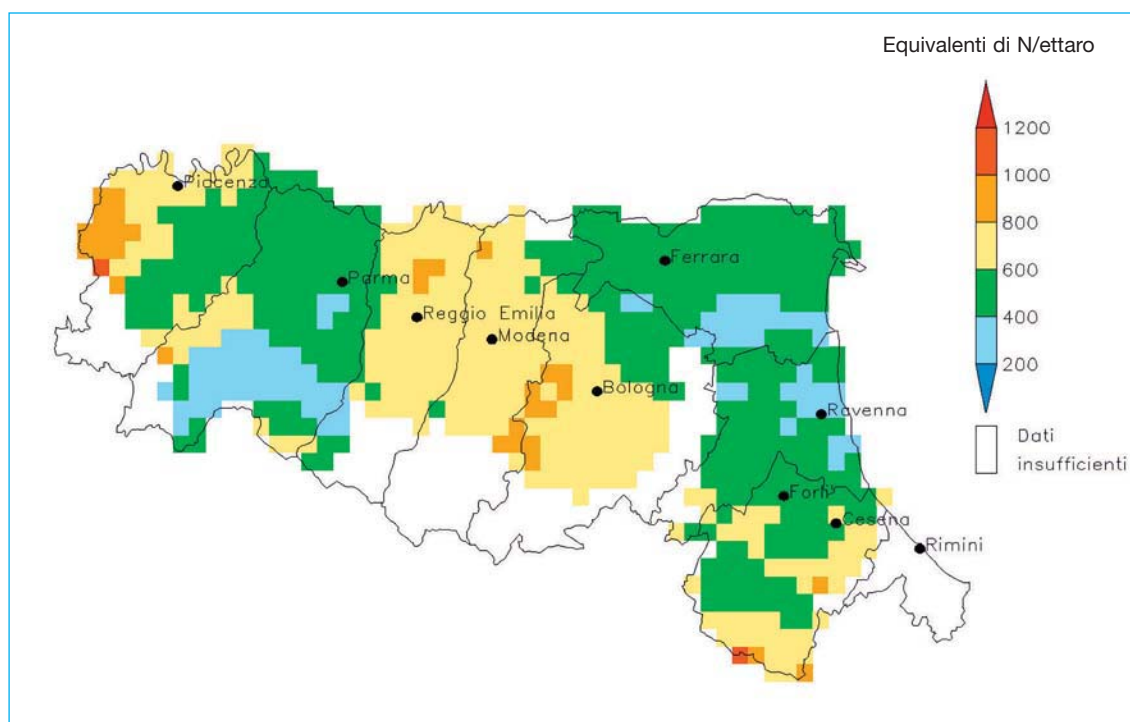
Le misure di contenuto di ioni hanno cadenza settimanale, sono state considerate rappresentative dei sette giorni precedenti la misura e di un raggio di 30 km attorno alla stazione di misura. Le misure sono interpolate con il metodo del "nearest neighbour". Il flusso giornaliero di azoto nutriente è calcolato sommando il contributo di NO<sub>3</sub> e di NH<sub>4</sub> e moltiplicando (in ciascuna cella di una griglia di calcolo a risoluzione di 5 km) per la quantità d'acqua precipitata. Il flusso annuale è la media dei flussi giornalieri calcolati nei giorni con dati validi, moltiplicata per il numero di giorni dell'anno. Il dato è considerato mancante nelle celle in cui la quantità di acqua precipitata, su cui è stata determinata la concentrazione ionica, è inferiore al 75% dell'acqua precipitata totale.

### Scopo dell'indicatore

Valutare le quantità totali di sostanze eutrofizzanti/nutrienti che si depositano al suolo per effetto delle precipitazioni.

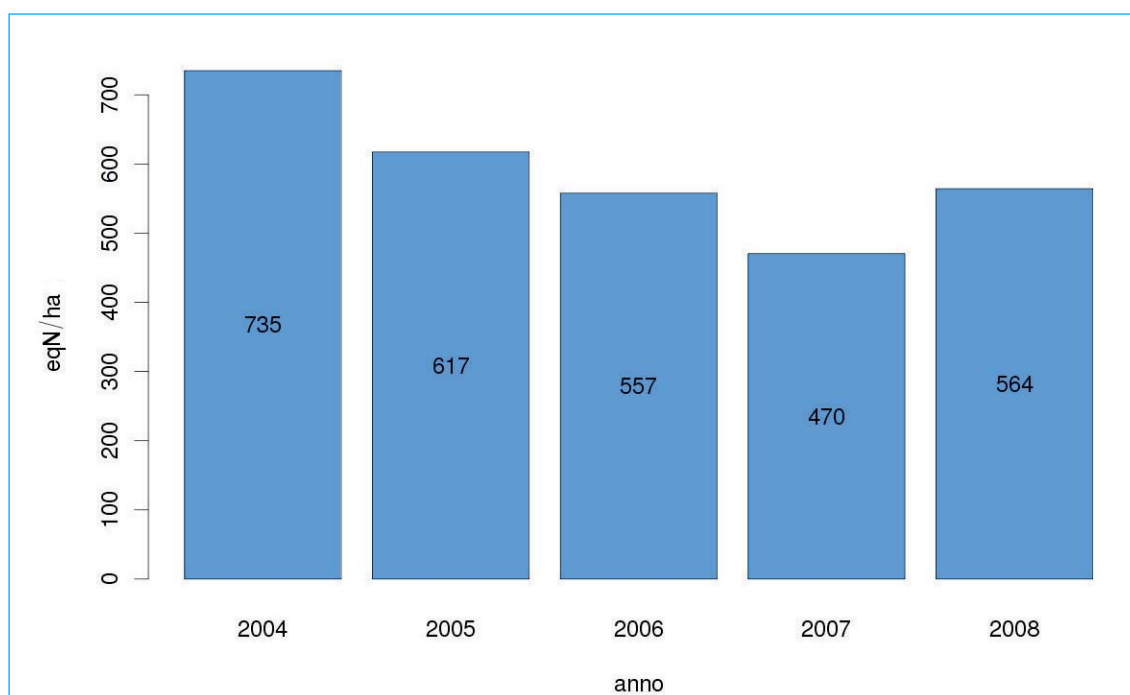


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.34: Flusso annuo di azoto nutriente (eqN/ha) in Emilia-Romagna (anno 2008)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 1.35: Flusso annuo di azoto nutriente (eqN/ha), media regionale (anni 2004-2008)**



## Commento ai dati

Le analisi relative al 2008 evidenziano: una vasta area critica che include gran parte delle provincie di Reggio, Modena e Bologna; criticità forti ma localizzate in Val Tidone (PC) e nel Parco delle Foreste Casentinesi (FC).

Per la carenza di dati, l'analisi non copre la provincia di Rimini, alcune zone di montagna dell'Emilia, nonché parte della pianura delle provincie di Bologna e di Modena.

Il confronto con gli anni precedenti (dove possibile) mostra che nel 2008 si è interrotto il trend calante del flusso medio regionale, che aveva caratterizzato gli anni dal 2004 al 2007.





## Commenti tematici

Come per gli anni scorsi, da una lettura generale dell'analisi integrata degli indicatori contenuti nell'annuario si evidenzia una situazione tale per cui, sebbene alcuni degli inquinanti "storici", monossido di carbonio e biossido di zolfo, abbiano subito una drastica riduzione negli ultimi anni all'interno delle nostre città, contemporaneamente si sono riscontrate situazioni di elevata criticità derivanti da inquinanti quali il particolato fine ( $PM_{10}$ ) e l'ozono. Inoltre, nonostante relativamente al  $PM_{10}$  sia riscontrabile un leggero trend migliorativo della media annuale, negli ultimi anni, in alcune province, si sono evidenziati andamenti del biossido di azoto ( $NO_2$ ) in crescita che non sono sicuramente segnali di miglioramento della situazione in essere, anche in relazione alle dirette interazioni che ci sono tra ossidi di azoto ( $NO_x$ ) e  $PM_{10}$ . In generale la situazione relativa al  $PM_{2,5}$ , in relazione al limite previsto dalla normativa che entrerà in vigore nel 2015, sembra risultare meno critica che per il  $PM_{10}$ . L'intero fenomeno, poiché gli inquinanti considerati sono specifici dei processi di combustione, risente molto delle pressioni sull'ambiente indotte dall'utilizzo di prodotti petroliferi, sia nell'industria, sia nei trasporti. Se interventi quali la metanizzazione hanno portato nel tempo alla diminuzione di inquinanti quali il biossido di zolfo, per la fonte traffico i vantaggi derivanti dall'applicazione di tecnologie sempre più avanzate per la riduzione delle emissioni del singolo veicolo sono stati al momento in parte vanificati dal costante incremento del numero dei mezzi circolanti e dalle relative percorrenze.



## Sintesi finale

- 😊 Gli inquinanti “storici” quali monossido di carbonio, biossido di zolfo e biossido di azoto non risultano presentare alcuna criticità relativamente agli episodi acuti individuati dai massimi orari e giornalieri.
- 😞 Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> il trend di diminuzione del valor medio annuale valutato sino al 2005 pare non essere confermato dai dati dell'ultimo biennio, che invece tendono a fare pensare a una situazione di sostanziale stabilità che consente il rispetto o meno dei limiti solo in funzione della situazione meteo climatica presentatasi nell'anno oggetto di studio.
- Stante la situazione, in ogni caso, si evidenzia come difficilmente saranno raggiungibili in Emilia-Romagna, analogamente ad ampie aree del bacino padano, gli obiettivi di riduzione di inquinamento da PM<sub>10</sub> previsti dalla normativa, soprattutto in relazione al numero di superamenti del livello giornaliero di protezione della salute e degli ecosistemi. Per quanto riguarda l'ozono, l'ultimo anno ha confermato l'elevata criticità presentata dall'inquinante, testimoniata inoltre anche dal netto e significativo superamento del limite di protezione della vegetazione (AOT40). Relativamente al biossido di azoto, sebbene non vi siano sostanziali cambiamenti rispetto ai precedenti anni, tale inquinante, oltre a presentare costantemente il superamento del valore limite annuo della protezione della salute umana al 2010 (40 µg/m<sup>3</sup>), sembra aver avviato, anche se al momento non così evidente, un trend di crescita generalizzato.
- 😊 La situazione relativamente al benzene ha visto un progressivo miglioramento, probabilmente correlabile con le sempre migliori tecnologie di abbattimento degli inquinanti sui veicoli a motore. Nell'ultimo biennio pare consolidata una situazione di stabilità con valori già adesso al di sotto del limite di protezione della salute umana previsto dalla normativa al 2010 e pari a 5 µg/m<sup>3</sup>. Le prime misure e i primi trend relativamente al PM<sub>2.5</sub> sembrano mostrare una situazione incoraggiante rispetto ai livelli previsti dalla normativa da verificare nel corso dei prossimi anni.

## Messaggio chiave

- 😞 Nonostante, in generale, la situazione dell'inquinamento atmosferico degli ultimi anni denoti un miglioramento per la maggior parte degli inquinanti, le criticità registrate, peraltro anche in molte altre parti del territorio italiano e soprattutto nel bacino padano, continuano a richiedere il proseguimento e l'ampliamento di interventi di risanamento, sia nel medio che nel lungo periodo. Emerge, quindi, con evidenza come sia davvero indispensabile porre in essere interventi di risanamento strutturali ed efficaci e come questi debbano essere predisposti e affrontati su una scala sicuramente più vasta di quella prevista nei Piani e Programmi per la qualità dell'aria che ogni Provincia della regione ha predisposto. Questo tra l'altro è anche quanto recepito a livello normativo dal DLgs 155/2010, che prevede Piani di risanamento esclusivamente a livello regionale o, nei casi più critici, di bacino interregionale.

## Bibliografia

1. EEA (European Environment Agency), 1996a, “*Atmospheric Emission Inventory Guidebook*”, Copenhagen
2. EEA (European Environment Agency), 1996b, “*Review of CORINAIR90 and proposals for Air Emissions 1994*”, Copenhagen
3. EEA (European Environment Agency), 1997, Topic Report n. 12 (ETC AE), “*Recommendations for revised data system for air emission inventories*”, Copenhagen
4. US EPA (United States – Environmental Protection Agency), 1997, “*Handbook for criteria pollutant inventory development: a beginner's guide for point and area sources*”, Washington
5. DLgs agosto 1999 n.351, “*Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente*”.



6. DM aprile 2002 n. 60 *“Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell’aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidiazoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell’aria ambiente per il benzene e il monossido di carbonio”*.
7. DLgs n. 183 21/5/2004 *“Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all’ozono nell’aria”*.
8. Rossi C. et al., *“Persistence of genotoxicity in the area surrounding an inceneration plant”*. Toxicol Environ Chem 1992; 36: 75-87
9. DLgs n. 155 13/08/2010 *“Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”*.
10. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Struttura Tematica di Ingegneria Ambientale, 2004, *“Creazione e integrazione di inventari e censimenti delle emissioni a livello regionale per lo sviluppo di modellistica della qualità dell’aria”*.



---

# Clima



## Cap 2 - Clima

*Autori:*

**Lucio BOTARELLI** <sup>(1)</sup>, Rodica TOMOZEIU <sup>(1)</sup>, Valentina PAVAN <sup>(1)</sup>, Cesare GOVONI <sup>(1)</sup>, William PRATIZZOLI <sup>(1)</sup>, Roberta RENATI <sup>(1)</sup>, Gabriele ANTOLINI <sup>(1)</sup>, Fausto TOMEI <sup>(1)</sup>, Silvano PECORA <sup>(1)</sup>, Michele DI LORENZO <sup>(1)</sup>, Nicola CAPURSO <sup>(1)</sup>, Alessandro ALLODI <sup>(1)</sup>, Giuseppe RICCIARDI <sup>(1)</sup>, Enrica ZENONI <sup>(1)</sup>, Simonetta TUGNOLI <sup>(2)</sup>, Veronica RUMBERTI <sup>(2)</sup>, Paolo CAGNOLI <sup>(2)</sup>, Francesca LUSSU <sup>(2)</sup>, Elisa VALENTINI <sup>(2)</sup>

*(1) ARPA SIMC, (2) ARPA DIREZIONE TECNICA*

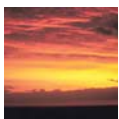


## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale
Cambiamenti climatici, analisi dello stato termico e pluviometrico

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Impianti di produzione elettrica	Aria	Provincia	2009	😊	69
		Consumi elettrici per macro settore	Aria	Provincia	2000-2009	😊	73
		Consumi elettrici per abitante	Aria	Regione	1990-2008	😊	75
		Intensità energetica del PIL	Aria	Regione, Nazione	2000-2005	😞	77
		Intensità elettrica del PIL	Aria	Regione	2000-2005	😞	79
		Deficit elettrico	Aria	Regione	1973-2009	😊	81
		Composizione parco veicoli immatricolati	Vedi capitolo Aria (pag. 8)				
		Tonnellate di merci movimentate	Vedi capitolo Aria (pag. 12)				
PRESSIONI		Emissioni di gas climalteranti (CO <sub>2</sub> eq)	Aria	Provincia	stime al 2007	😊	83
STATO		Anomalia della temperatura minima e massima dell'anno 2009 rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali e annuali	Aria, Suolo	Provincia	1961-2009	😊	85
		Anomalia della precipitazione totale dell'anno 2009 rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali e annuali	Aria, Suolo	Provincia	1961-2009	😊	92
		Anomalia del numero di giorni con gelo (T <sub>min</sub> < 0 °C) e del numero di giorni con T <sub>max</sub> > 30 °C rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)	Aria, Suolo	Provincia	1961-2009	😊	96
		Anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90° percentile rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)	Aria, Suolo	Provincia	1961-2009	😊	99
		Anomalia del numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)	Aria, Suolo	Provincia	1961-2009	😊	103
		Bilancio Idro-Climatico (BIC)		Regione	2000-2009	😊	107
		Indice di disagio bioclimatico (Thom)		Regione	2002-2009	😊	111
		Altezze di afflusso mensile alle sezioni dei fiumi Po e Reno	Acqua	Bacino idrografico	2009	😊	116
		Standardized Precipitation Index (SPI)	Acqua, Suolo	Bacino idrografico	2009	😊	120
IMPATTO		Portate medie mensili dei fiumi Po e Reno	Acqua	Bacino idrografico	2009	😊	124
		Standardized Flow Index (SFI)	Acqua	Bacino idrografico	2009	😊	128
RISPOSTE		Produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo (CIL)	Aria	UE-15, Italia, Regione	2008	😊	132



## Introduzione

I dati dell'ultimo rapporto (2007) dell'IPCC (*International Panel on Climate Change*) sottolineano in modo esplicito come sta cambiando il clima del nostro pianeta:

*“il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, come è ora evidente dalle osservazioni dell'incremento delle temperature globali dell'aria e delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso di neve e ghiaccio e dell'innalzamento globale del livello del mare”.*

Il clima è un sistema complesso, i cui processi si sviluppano su ampie scale spaziali e temporali, in grado di influire sull'ambiente, sulla salute e sull'attività dell'uomo. Per clima si intende l'andamento medio delle condizioni meteorologiche e ambientali che caratterizzano una regione geografica. Le variazioni delle proprietà statistiche delle variabili climatiche definiscono i cambiamenti climatici. Esse consistono non solo nelle variazioni dei valori medi di grandezze fisiche quali, ad esempio, la temperatura e la precipitazione, ma anche dei loro valori estremi.

L'analisi delle serie storiche osservate delle principali variabili meteorologiche mostrano che nell'ultimo secolo la temperatura media del pianeta è aumentata di  $0,74^{\circ}\text{C}$ . Questo aumento non è stato costante nel tempo: nei decenni precedenti al 1950 la temperatura media globale è aumentata di circa  $0,06^{\circ}\text{C}$  per decennio, mentre negli ultimi 50 anni è aumentata di circa  $0,25^{\circ}\text{C}$  per decennio. Per quanto riguarda le precipitazioni, le serie storiche mostrano una diminuzione alle basse latitudini e un aumento alle alte latitudini, con cambiamenti che si estendono anche alle loro caratteristiche d'intensità e durata.

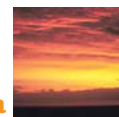
Le conseguenze di questi cambiamenti sono già visibili a tutt'oggi: la diminuzione dei ghiacci polari e dei ghiacciai alle medie latitudini (come sulle Alpi e sulle Ande), l'incremento nell'innalzamento medio del livello del mare da circa 1,8 mm/anno, nei decenni precedenti al 1990, a circa 3,1 mm/anno, negli ultimi 15 anni, gli aumenti nella durata delle ondate di calore o le diminuzioni nella frequenza di giorni con gelo.

La diminuzione della frequenza dei giorni con gelo e l'aumento nella durata delle ondate di calore estive sono stati registrati anche nella nostra regione.

Le cause di questi cambiamenti sono molteplici, possono essere esterne e interne, ma non sempre è facile separarle. Tra le cause esterne, la composizione chimico-fisica dell'atmosfera gioca un ruolo chiave nella trasmissione, diffusione e assorbimento della radiazione solare incidente e della radiazione riflessa ed emessa dalla terra verso lo spazio. È noto ormai che negli ultimi decenni la composizione chimica dell'atmosfera è cambiata significativamente, soprattutto per quanto riguarda la concentrazione dei gas “climalteranti” o serra, quali l'anidride carbonica, il metano, l'ossido di azoto, il vapor d'acqua e gli aerosol. Secondo il rapporto dell'IPCC (2007) soltanto il 10% dell'incremento della concentrazione dei gas serra può essere attribuito a cause naturali. Il resto è dovuto all'attività dell'uomo. A seguito delle deforestazioni e al forte incremento nell'utilizzo dei combustibili fossili, la concentrazione di biossido di carbonio è cresciuta da un valore di 280 ppm (parti per milione) nel 1750 a un valore di 379 ppm nel 2005. Inoltre, la concentrazione in atmosfera del metano, un gas più raro ma 25 volte più potente dell'anidride carbonica, è cresciuta da un valore pre-industriale di circa 715 ppb (parti per miliardo) a 1.732 ppb nei primi anni novanta, con un ulteriore incremento di altri 42 ppb nel 2005. Si ritiene che questo incremento sia dovuto prevalentemente alle attività antropogeniche, principalmente l'agricoltura e l'uso di combustibile fossile, ma contributi minori da differenti tipologie di sorgenti non sono ancora ben chiari.

Le caratteristiche climatiche del 2009 sono state valutate usando come parametri di base la temperatura minima e massima e la quantità di precipitazione. A partire da questi parametri sono stati definiti un insieme di indicatori che forniscono una descrizione completa sia del comportamento “medio” che degli estremi di precipitazione e temperatura registrati in Emilia-Romagna. Gli indicatori proposti sono stati calcolati su una rete di 47 stazioni termometriche e 95 stazioni pluviometriche, a partire dai dati giornalieri di ogni punto di rilevamento, mediati sull'intera regione (media spaziale), con elaborazioni sia a livello annuale che stagionale. Le serie temporali coprono il periodo che va dal 1961 al 2009.





## Determinanti

### SCHEMA INDICATORE

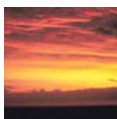
NOME DELL'INDICATORE	<i>Impianti di produzione elettrica</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Megawatt</i>	FONTE	<i>TERNA, Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2009</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive la distribuzione provinciale del numero e della potenzialità degli impianti di produzione elettrica in regione, sia a fonti fossili, sia a fonti rinnovabili.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare la distribuzione territoriale, a livello provinciale, dell'offerta elettrica.



## Grafici e tabelle

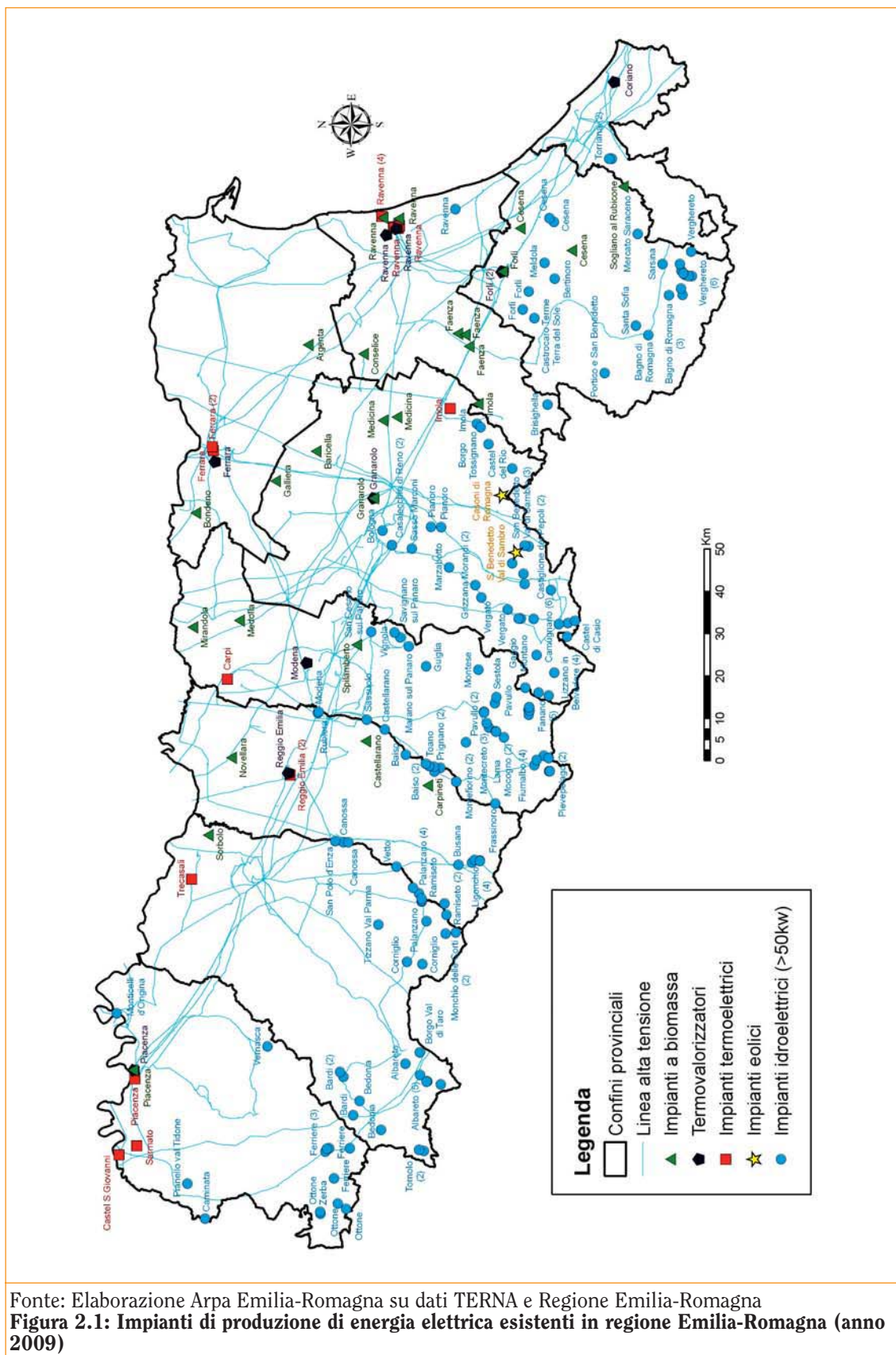
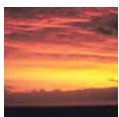




Tabella 2.1: Impianti di produzione elettrica esistenti in regione Emilia-Romagna (anno 2008)

Provincia	Settore	Tipologia	Impianti numero	Sezioni numero	Potenza efficiente lorda Megawatt
BOLOGNA	IDRICO	-	14	-	379,6
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	6 31	7,4 121,7
	EOLICO	-	1	-	3,5
	FOTOVOLTAICO	-	694	-	11,6
					<b>523,9</b>
FERRARA	IDRICO	-	-	-	-
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	16 19	29,2 1067,3
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	177	-	3,7
					<b>1.100,1</b>
FORLÌ- CESENA	IDRICO	-	16	-	14,9
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	11 10	10,5 23,1
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	476	-	5,5
					<b>54,0</b>
MODENA	IDRICO	-	12	-	53,8
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	11 24	184,9 70,7
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	595	-	5,7
					<b>315,1</b>
PARMA	IDRICO	-	14	-	43,1
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	- 18	- 206,9
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	217	-	2,0
					<b>252,0</b>
PIACENZA	IDRICO	-	7	-	105,7
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	6 3	2.658,5 186,1
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	131	-	0,1
					<b>2.951,3</b>
RAVENNA	IDRICO	-	1	-	0,3
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	12 29	831,6 1229,9
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	444	-	4,8
					<b>2.066,6</b>
REGGIO EMILIA	IDRICO	-	6	-	27,3
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	5 10	4,7 105,2
	EOLICO	-	1	-	0,0
	FOTOVOLTAICO	-	417	-	3,3
					<b>140,5</b>
RIMINI	IDRICO	-	-	-	-
	TERMoeLETTRICO	Sola produzione di energia elettrica Cogenerazione	-	- 11	- 21,3
	EOLICO	-	-	-	-
	FOTOVOLTAICO	-	269	-	2,3
					<b>23,6</b>
EMILIA- ROMAGNA					<b>7.427,1</b>

Fonte: TERNA e Regione Emilia-Romagna

**Tabella 2.2: Impianti fotovoltaici esistenti in regione Emilia-Romagna (anno 2010)**

PROVINCIA	N. impianti installati	Potenza impianti (Chilowatt)
Bologna	1.776	37.773
Ferrara	570	11.001
Forlì-Cesena	1.117	16.904
Modena	1.660	19.143
Parma	654	8.359
Piacenza	464	8.996
Ravenna	1.177	19.815
Reggio Emilia	1.024	10.026
Rimini	814	7.888

Fonte: Atlasole, GSE (<http://atlasole.gse.it/atlasole/>)

### Commento ai dati

L'offerta elettrica in regione è caratterizzata da una differente distribuzione provinciale della potenza fornita sia da impianti a fonti fossili sia rinnovabili. La provincia di Bologna si differenzia per l'utilizzo della fonte eolica, mentre Piacenza continua a essere la maggiore fornitrice d'energia termoelettrica. I grandi impianti a biomassa sono concentrati nelle province di Ravenna e Ferrara. Il minor apporto alla produzione è dato dalle province di Forlì e Rimini. Rispetto allo scorso anno si è assistito a un aumento della produzione di termoelettrico cogenerativo nella provincia di Bologna e un aumento esponenziale di produzione da moduli fotovoltaici. La tabella sopra riportata, aggiornata al 6 ottobre 2010, descrive per ciascuna provincia il numero e la potenza installata degli impianti.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumi elettrici per macro settore	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	Gigawattora	FONTE	TERNA
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2000-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

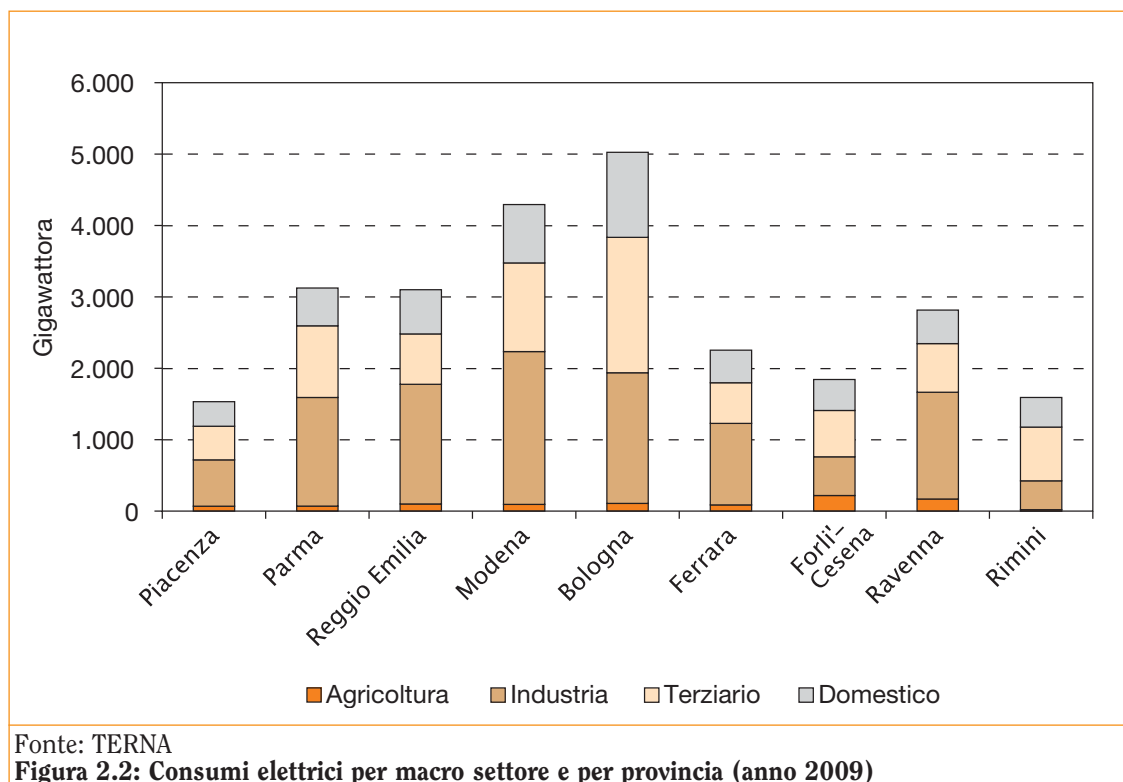
### Descrizione dell'indicatore

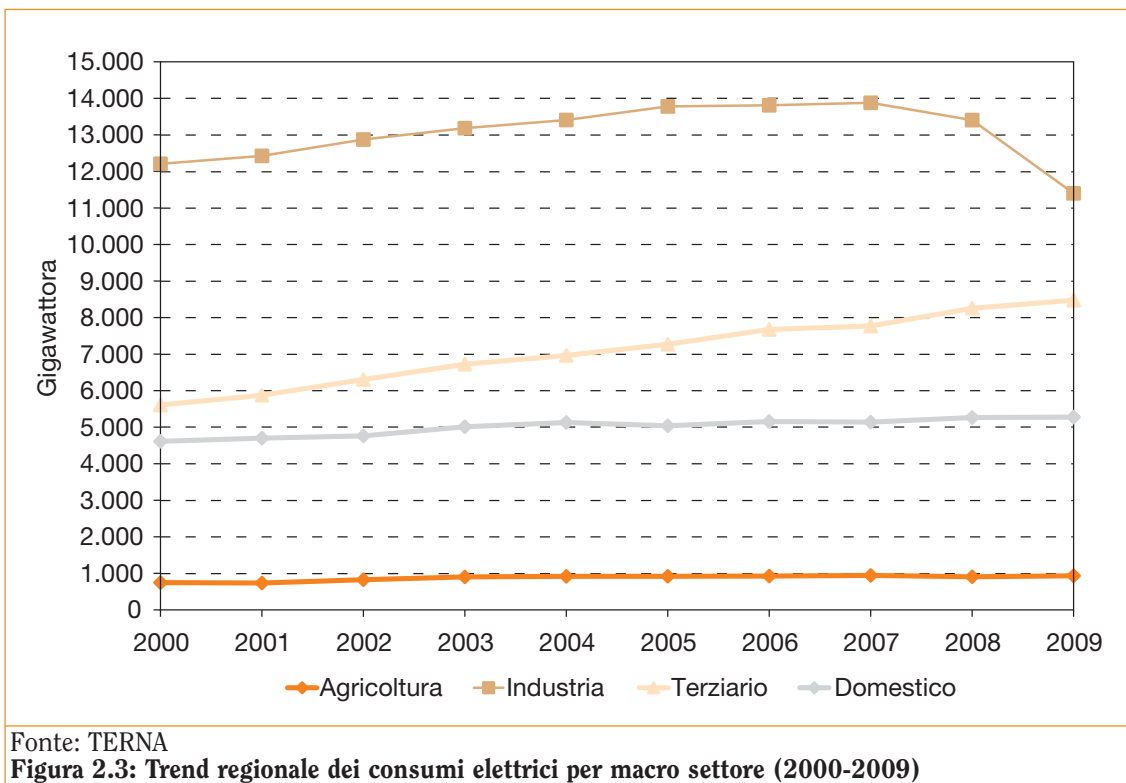
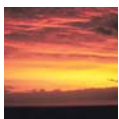
L'indicatore descrive i consumi elettrici regionali, per settore e per provincia.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare i settori più energivori e le province più o meno virtuose sul fronte dei consumi elettrici.

### Grafici e tabelle





### Commento ai dati

Le province in cui si registra la maggior richiesta sono quelle di Bologna e Modena, per la presenza di comparti industriali di rilevanza nazionale (meccanico, ceramico, cementi, etc.). Se si considera il rapporto addetti/superficie, si vede che il valore regionale è comunque in linea con la media nazionale. La richiesta elettrica per unità di superficie risulta essere particolarmente elevata nelle province di Bologna, Ravenna e Rimini (quest'ultima a causa della limitata estensione territoriale).

Dai dati si evince che il settore industriale è quello maggiormente energivoro: vengono consumati in Emilia-Romagna 11.400,5 GWh all'anno solo per il settore industria, pari a circa il 50% della domanda totale regionale annuale (25.578,7 GWh). Nonostante il settore industriale sia quello più energivoro, dal grafico si evince che proprio nel comparto manifatturiero si registra un calo dei consumi pari al 15% rispetto al 2008.

Tale riduzione potrebbe essere stata causata sia dalla crisi congiunturale, sia da un aumento dell'efficienza energetica da parte delle imprese industriali conseguente all'efficientamento dei processi cofinanziati dalle politiche regionali.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumi elettrici per abitante	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	Chilowattora/abitante	FONTE	TERNA
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1990-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

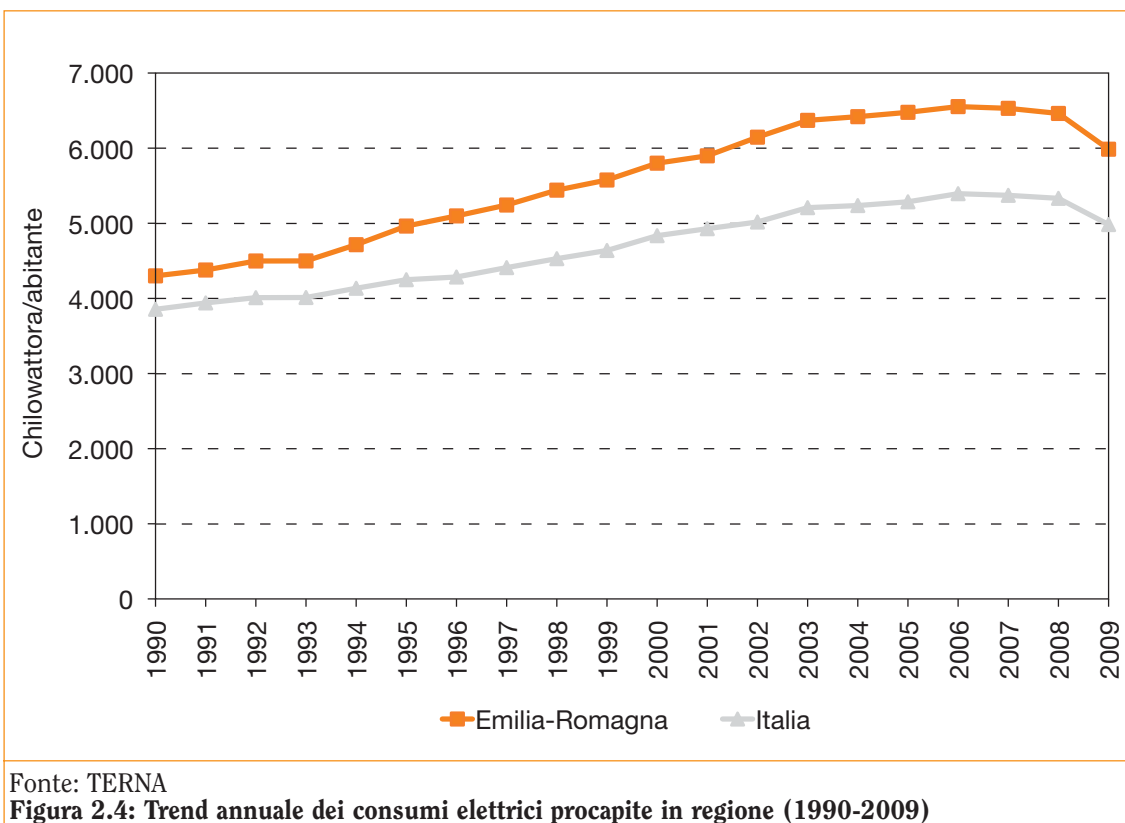
### Descrizione dell'indicatore

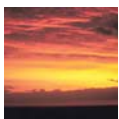
L'indicatore descrive i consumi elettrici annuali medi per abitante.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di apprezzare l'andamento, negli ultimi 19 anni, dei consumi elettrici procapite.

### Grafici e tabelle

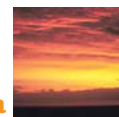




### Commento ai dati

Dai dati si evince che i consumi elettrici per abitante in regione sono mediamente più elevati rispetto a quelli nazionali (17% in più). Ciò denuncia la necessità d'azioni regionali più incisive per l'incentivazione al risparmio. Azioni che comunque manifestano degli effetti positivi soprattutto negli ultimi tre anni (2007-2009), in cui, per la prima volta dal 1990, si verifica un decremento del consumo procapite, dovuto anche in parte alla crisi economica ancora in corso.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Intensità energetica del PIL</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tep*/euro (milioni)**</i>	<b>FONTI</b>	<i>TERNA, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione, Nazione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

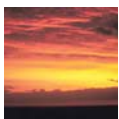
Nota: \* Tep = tonnellate equivalenti di petrolio  
 \*\* PIL concatenato al 2000

### Descrizione dell'indicatore

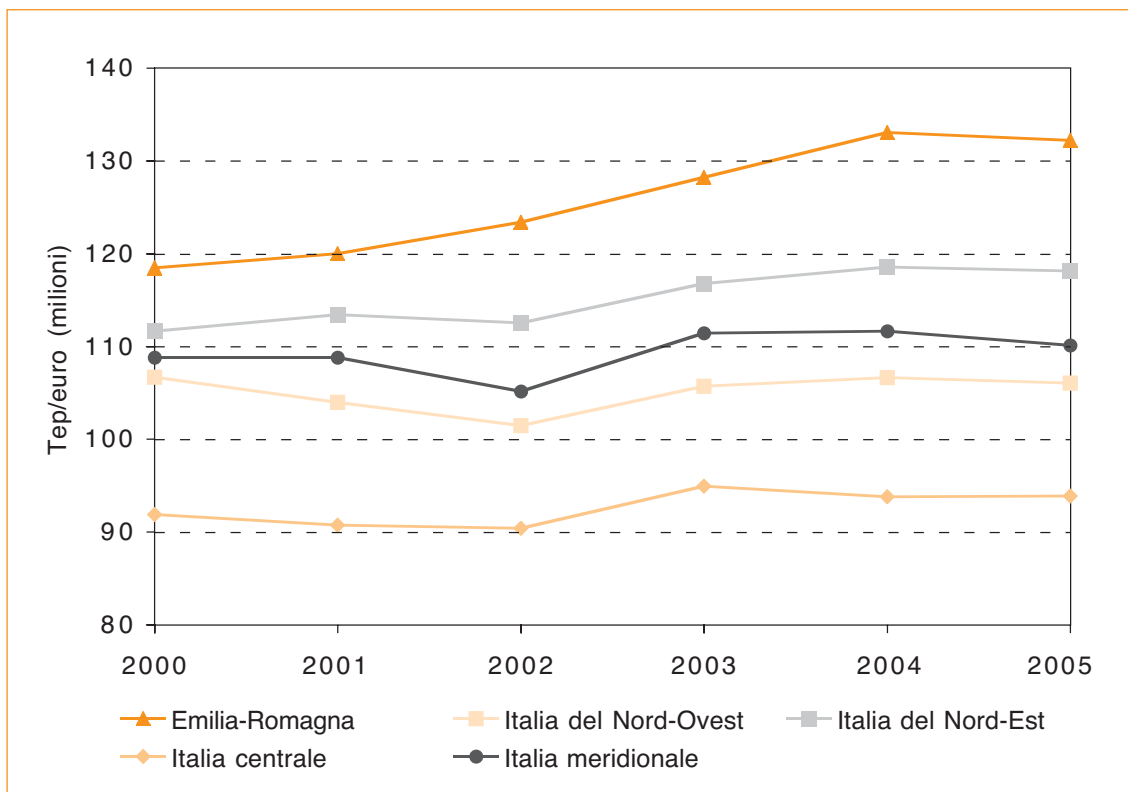
L'indicatore descrive i consumi energetici regionali, rapportandoli all'indice economico che meglio rappresenta lo sviluppo di ricchezza, ossia il Prodotto interno lordo regionale. Le difficoltà che si presentano nell'utilizzo di questo indicatore sono costituite principalmente dalla non coerenza della serie storica dei dati, dovuta alle variazioni delle modalità di calcolo del PIL in relazione alla base di riferimento.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare la tendenza temporale dei consumi in rapporto alla crescita del PIL regionale, a confronto con la media delle regioni dello stesso bacino territoriale e con il resto d'Italia.



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati TERNA ed ENEA

**Figura 2.5: Andamento dell'Intensità energetica del PIL (2000-2005)**

Nota: PIL concatenato al 2000

## Commento ai dati

L'analisi dell'efficienza energetica evidenzia una situazione non virtuosa dell'Emilia-Romagna: il trend è paragonabile a quello dell'Italia del Nord-Est, ma i valori sono superiori a tutte le medie nazionali. Alti valori dell'intensità energetica si riscontrano infatti in tutti i settori economici e anche nel terziario e residenziale.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Intensità elettrica del PIL</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Megawattora/euro (milioni)*</i>	<b>FONTE</b>	<i>TERNA, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

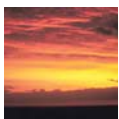
Nota: \* PIL concatenato al 2000

### Descrizione dell'indicatore

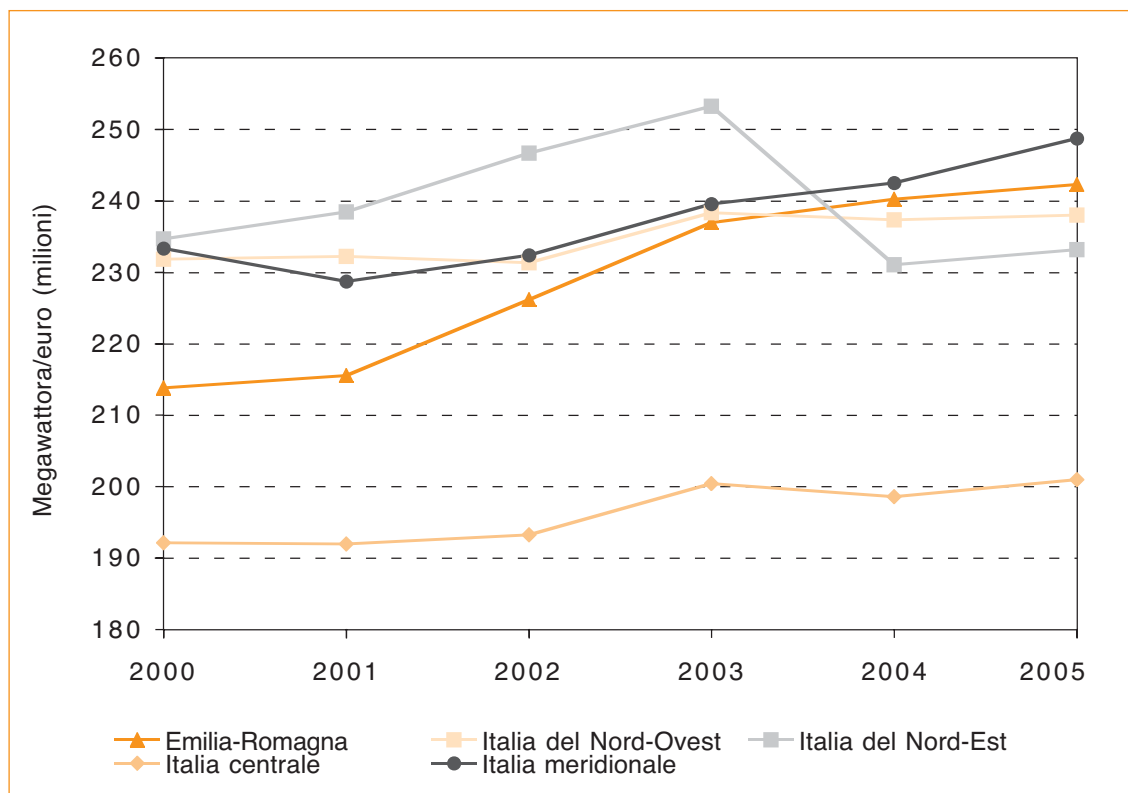
L'indicatore descrive i consumi elettrici regionali, rapportandoli all'indice economico che meglio rappresenta lo sviluppo di ricchezza, ossia il Prodotto interno lordo regionale. Mentre l'intensità energetica comprende tutti gli usi energetici (e quindi anche il riscaldamento civile e i trasporti), l'intensità elettrica mostra gli usi finali limitati al consumo elettrico totale. Le difficoltà che si presentano nell'utilizzo di questo indicatore sono costituite principalmente dalla non coerenza delle serie storiche dei dati economici, dovuta alle variazioni delle modalità di calcolo del PIL in relazione alla base di riferimento.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare la tendenza temporale dei consumi in rapporto alla crescita del PIL, all'interno della regione, a confronto con la media delle regioni dello stesso bacino territoriale e con il resto d'Italia.



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa su dati TERNA ed ENEA

**Figura 2.6: Andamento dell'Intensità elettrica del PIL (2000-2005)**

Nota: PIL concatenato al 2000

## Commento ai dati

L'analisi dell'intensità elettrica (che in maniera analoga all'intensità energetica rappresenta un indice d'efficienza dei consumi elettrici), in passato, mostrava una situazione maggiormente virtuosa dell'Emilia-Romagna rispetto al resto delle regioni italiane aventi le stesse condizioni climatiche ed economiche (Italia del Nord-Est). Ciò grazie a un uso diffuso del gas, alle politiche di efficientamento elettrico, specie del settore industriale, e alla sostituzione dei boiler elettrici nel civile. Dal 2004 si assiste, invece, a un miglioramento dell'intensità elettrica delle altre regioni del Nord-Est, non seguita da un analogo andamento della regione Emilia-Romagna. Ciò denuncia un progressivo aumento dei consumi elettrici totali dei diversi settori economici regionali nel periodo considerato.



## SCHEDA INDICATORE

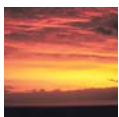
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Deficit elettrico</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Gigawattora</i>	<b>FONTE</b>	<i>TERNA</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1973-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

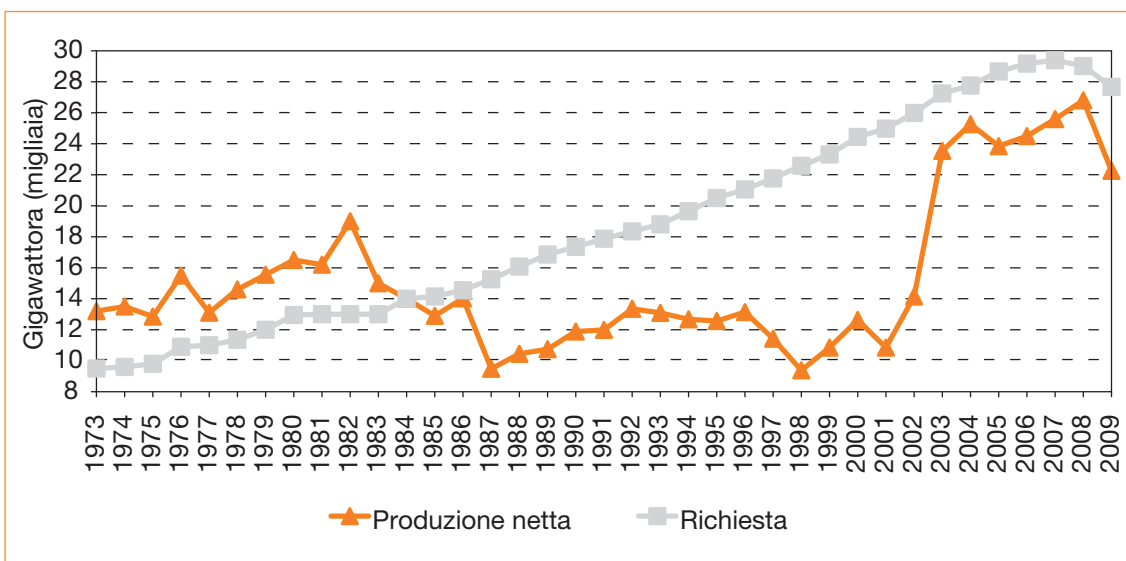
L'indicatore descrive la richiesta lorda elettrica regionale, rapportandola alla produzione lorda. La serie storica mette in risalto i periodi di maggior criticità nel soddisfacimento della domanda energetica e permette di evidenziare i risultati della riconversione e ambientalizzazione del parco termoelettrico regionale, avvenuti in regione negli ultimi anni.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare il trend temporale dei consumi in rapporto alla produzione, le potenzialità dell'offerta elettrica e il gap tra domanda e offerta.



## Grafici e tabelle



Fonte: TERNA

**Figura 2.7: Trend annuale della richiesta e produzione elettrica regionale (1973-2009)**

## Commento ai dati

Dai dati e dal grafico si evince che dal 1973 al 1984 (14.000 GWh) la produzione di energia elettrica è stata superiore rispetto alla richiesta, mentre dal 1984 al 2009 la produzione di energia non è riuscita a soddisfare la domanda di energia elettrica; ciò anche a causa della chiusura e del progressivo decommissionamento della centrale nucleare di Caorso, non più produttiva dopo il referendum del 1986, seguito al disastro di Chernobyl. Il deficit d'energia ha raggiunto un picco negativo nel 1998; la situazione attuale vede un deficit di energia di 5.418,2 GWh, pari al 20% della richiesta lorda, dato molto negativo se si considera che lo scorso anno il deficit era pari al 7%. Tale aumento del deficit è da ricondursi a una minore produzione di energia, pari a 6.607 GWh, da parte degli impianti termoelettrici a ciclo combinato, dovuta probabilmente a un minor sfruttamento di tali impianti. Di contro, si assiste a un incremento di produzione di energia pari a 17,4 GWh per gli impianti eolici e 17,7 GWh per gli impianti fotovoltaici.



## Pressioni

### SCHEMA INDICATORE

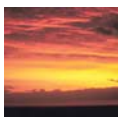
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Emissioni di gas climalteranti (CO<sub>2</sub> eq)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime al 2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 120/2002 (Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto) Deliberazione 19 dicembre 2002 (revisione linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Metodologia IPCC; metodologia CORINAIR</i>		

### Descrizione dell'indicatore

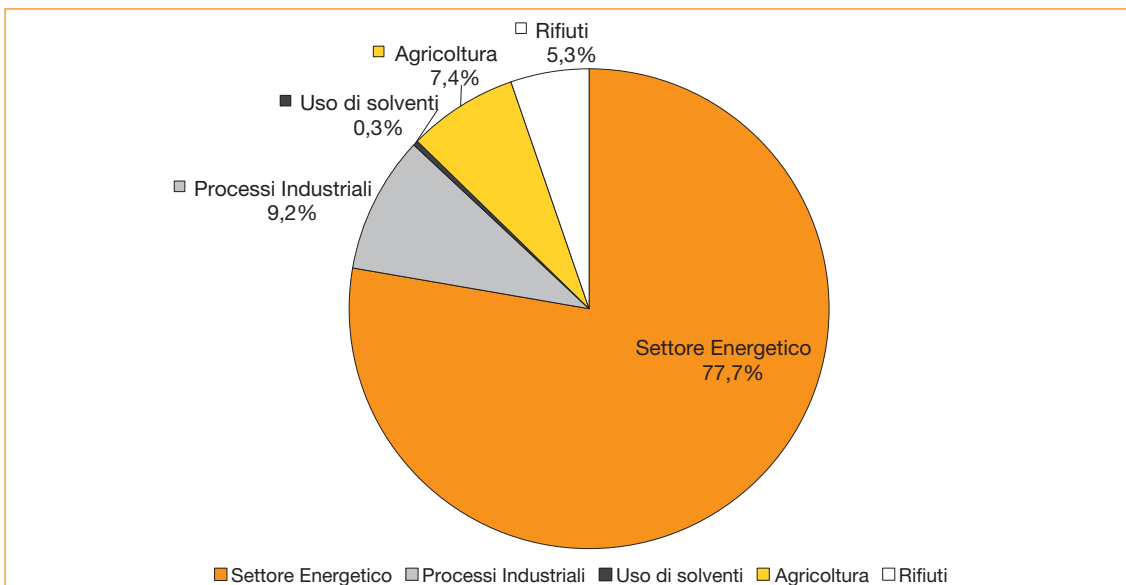
L'aumento dell'effetto serra è attribuito in gran parte alle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), connesse principalmente alle attività antropiche (impianti di produzione di energia, combustione nell'industria, trasporti, etc.). Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH<sub>4</sub>), la cui emissione è legata ad attività agricole e allo smaltimento rifiuti, e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), derivante principalmente dall'agricoltura e dai processi industriali. Le emissioni sono calcolate attraverso opportuni processi di stima, secondo la metodologia di riferimento indicata dall'IPCC. In particolare, le emissioni di gas serra vengono convertite in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, moltiplicando le emissioni dei gas per il *Global Potential Warming* (GWP), potenziale contributo al riscaldamento globale di ogni specie chimica in rapporto al potenziale dell'anidride carbonica.

### Scopo dell'indicatore

Le emissioni totali di CO<sub>2</sub> eq costituiscono un indicatore dell'andamento dei fattori causali dell'effetto serra; lo scopo dell'indicatore è una valutazione quantitativa delle emissioni regionali e dei contributi dei singoli macrosettori (come definiti dalla metodologia IPCC).

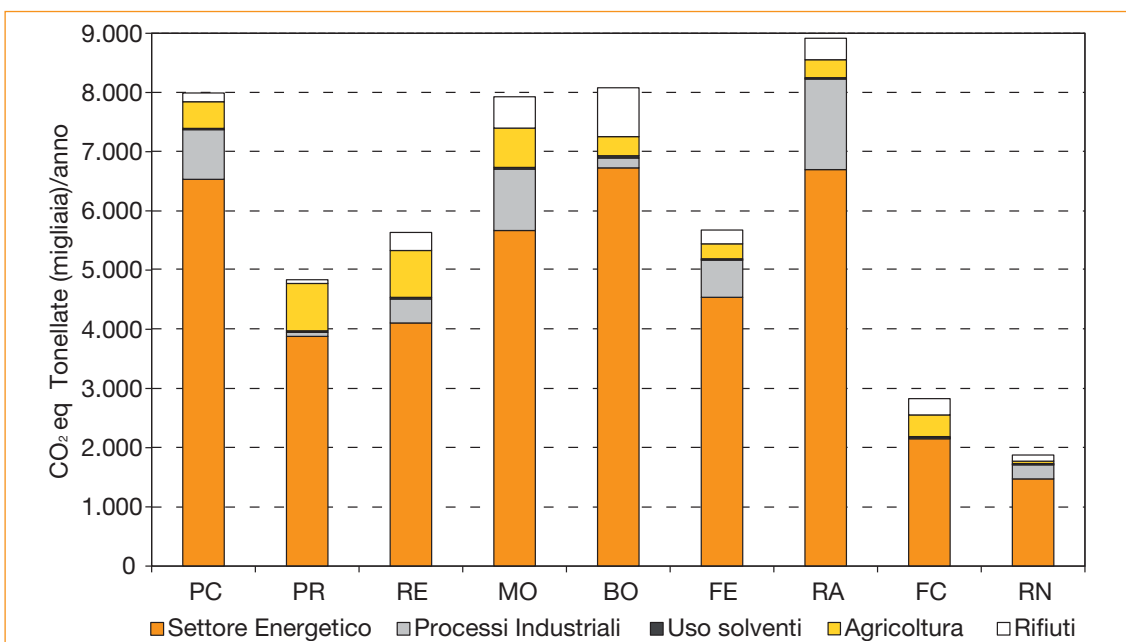


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.8: Distribuzione percentuale delle emissioni (senza assorbimenti) di gas serra, riferite all'anno 2007, espresse in termini di CO<sub>2</sub> eq, per macrosettore IPCC**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.9: Emissioni (senza assorbimenti) di gas serra espressi come CO<sub>2</sub> eq (anno 2007), per provincia e per macrosettore IPCC**

## Commento ai dati

Le emissioni regionali di gas serra, anno 2007, provengono principalmente dal settore energetico - circa l'80% - che comprende tutte le attività che prevedono processi di combustione (traffico, industrie manifatturiere, riscaldamento, etc.).

Il totale regionale delle emissioni ammonta a circa 47,4 Mt CO<sub>2</sub> eq (inclusi gli assorbimenti del settore LULUCF\*).

\* Land Use, Land Use Change and Forestry





## Stato

## SCHEMA INDICATORE

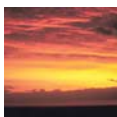
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Anomalia della temperatura minima e massima dell'anno 2009, rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali e annuali</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Gradi centigradi</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1961-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Suolo</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Non esistono dei riferimenti normativi di legge. Per le elaborazioni si fa riferimento alle specifiche proposte dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Controllo di qualità dei dati, valutazione della omogeneità delle serie temporali, interpolazione, calcolo dei trend e significatività statistica. Valutazione dei valori medi e delle anomalie dell'anno 2009 rispetto al periodo climatico di riferimento 1961-1990</i>		

## Descrizione dell'indicatore

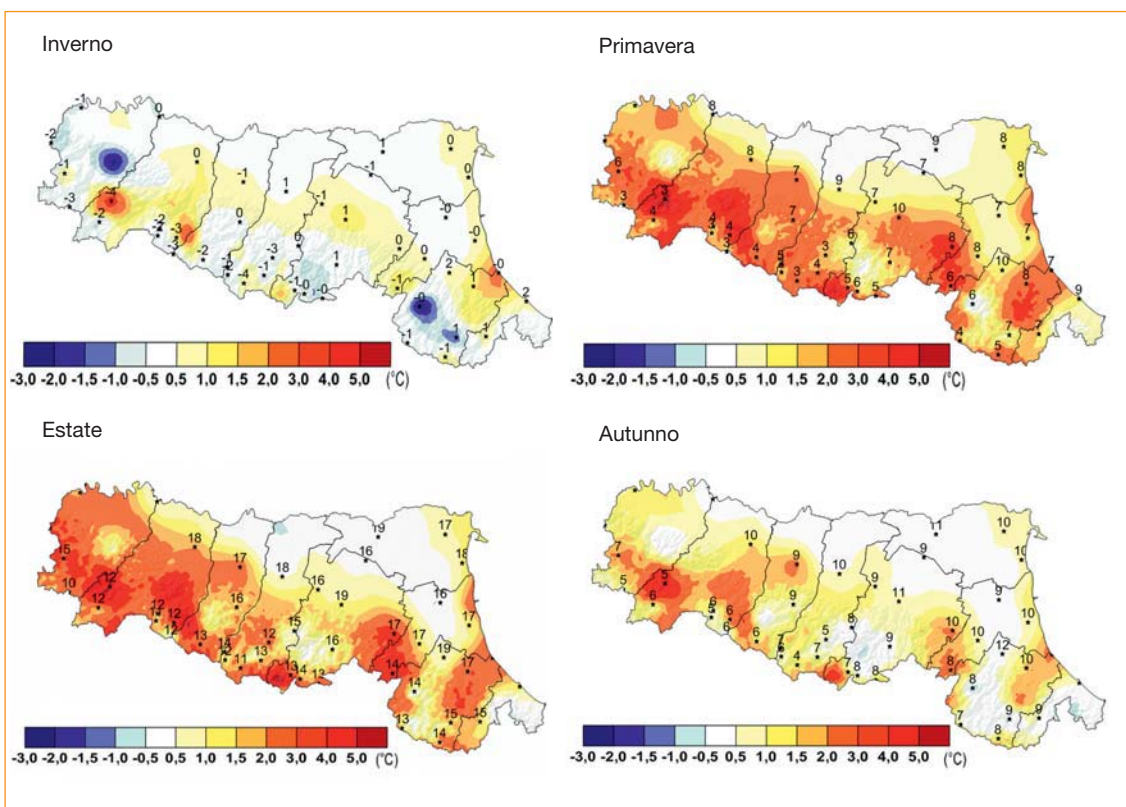
Le anomalie delle temperature estreme giornaliere (Tmin e Tmax) sono calcolate come la differenza tra i valori osservati nell'anno di riferimento (2009) e il clima del periodo 1961-1990. Le anomalie termiche dell'anno 2009 sono state valutate a livello stagionale e annuale, partendo dai dati giornalieri delle stazioni (47 stazioni con dati per il 2009) interpolati sull'intero territorio regionale.

## Scopo dell'indicatore

Tale indicatore permette di evidenziare, per l'anno 2009, le aree dove la temperatura è stata in linea con i valori climatici di riferimento e dove, al contrario, si sono riscontrate delle anomalie termiche.



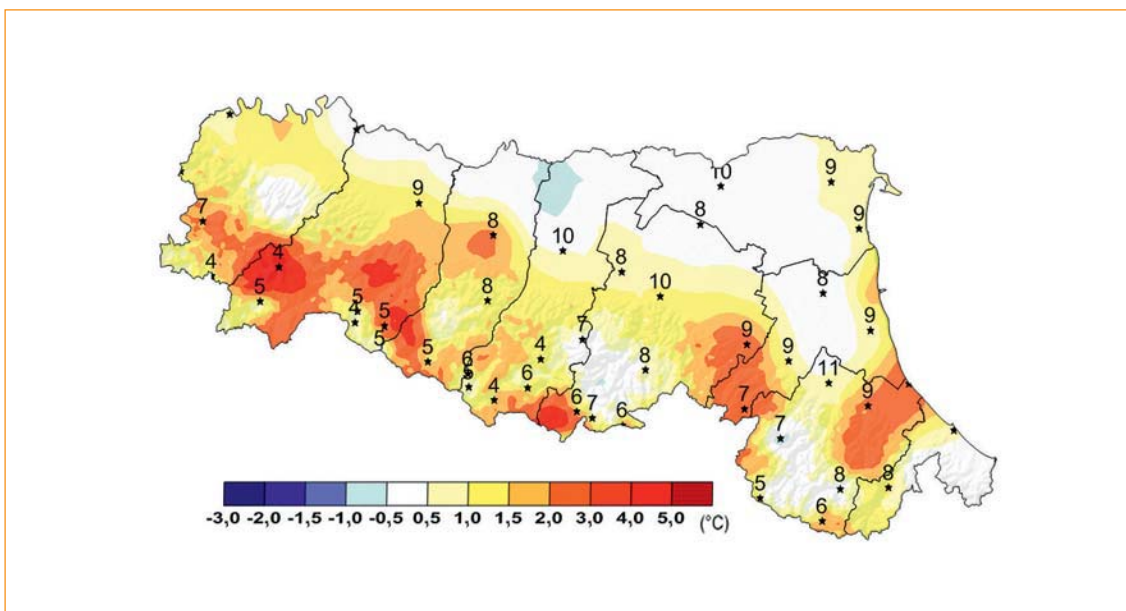
## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.10: Anomalia della temperatura minima (gradi centigradi) - valori stagionali (anno 2009)**

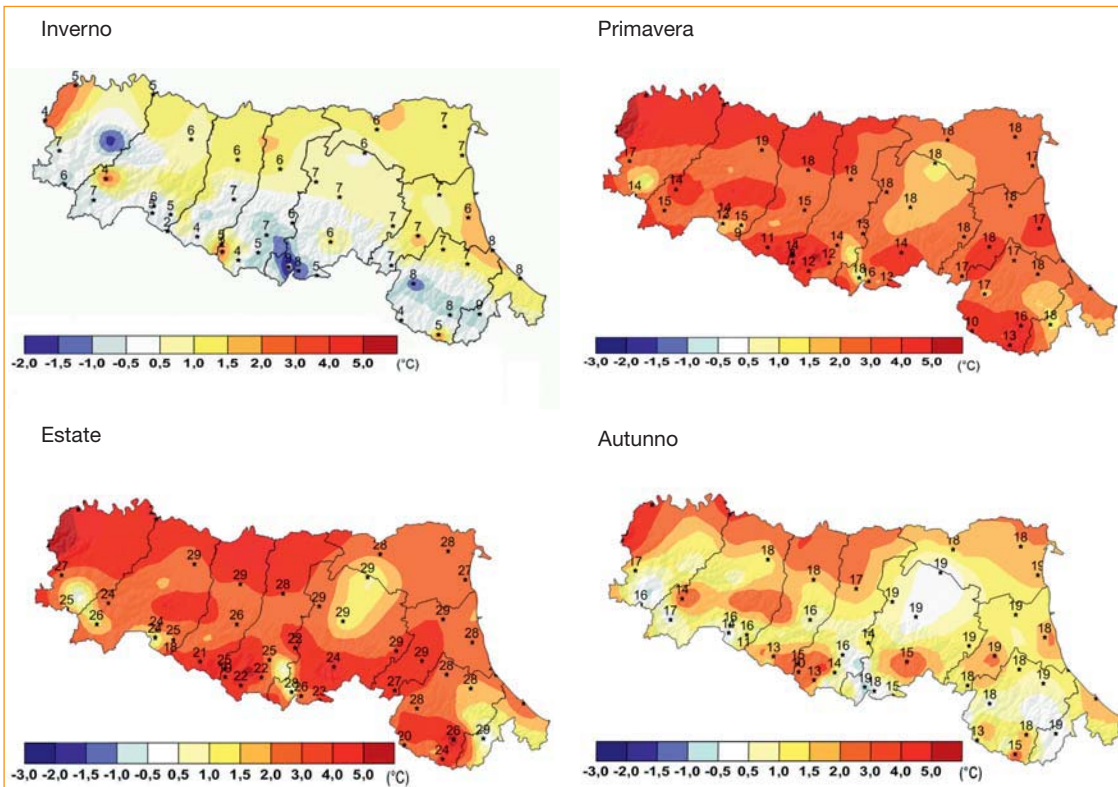
**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.11: Anomalia della temperatura minima (gradi centigradi) - valori annuali (anno 2009)**

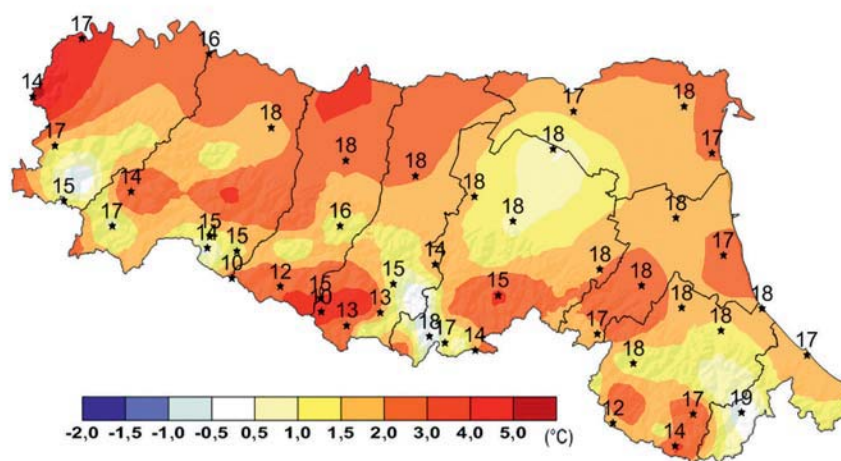
**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.12: Anomalia della temperatura massima (gradi centigradi) - valori stagionali (anno 2009)**

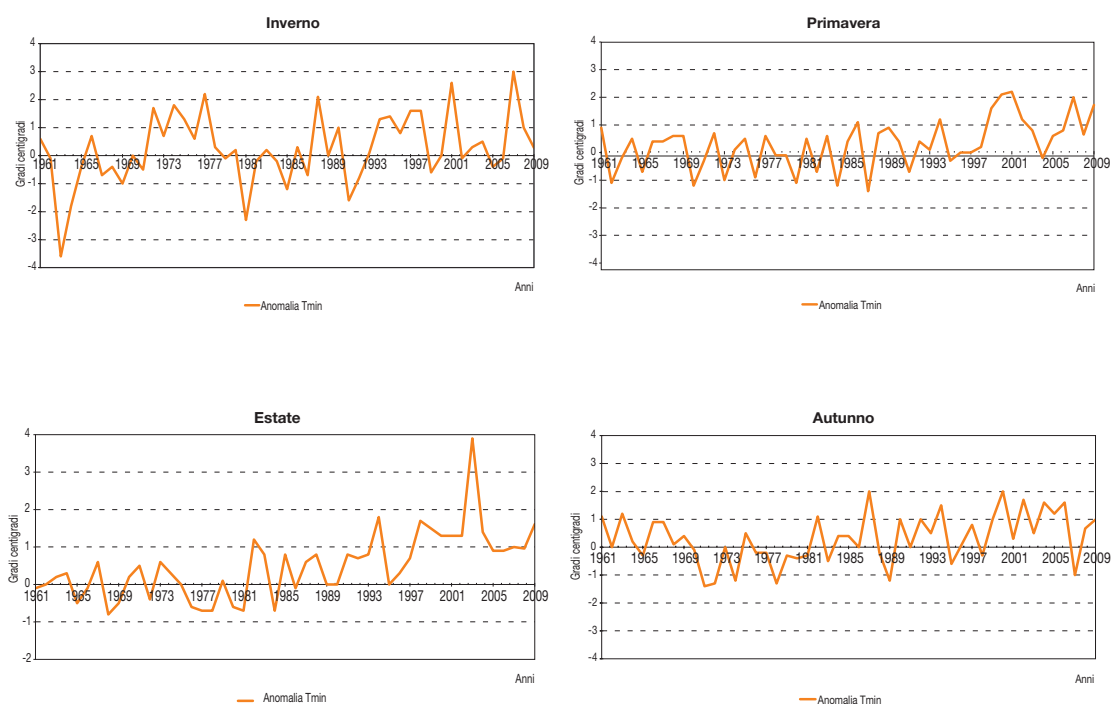
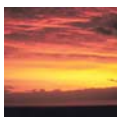
**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

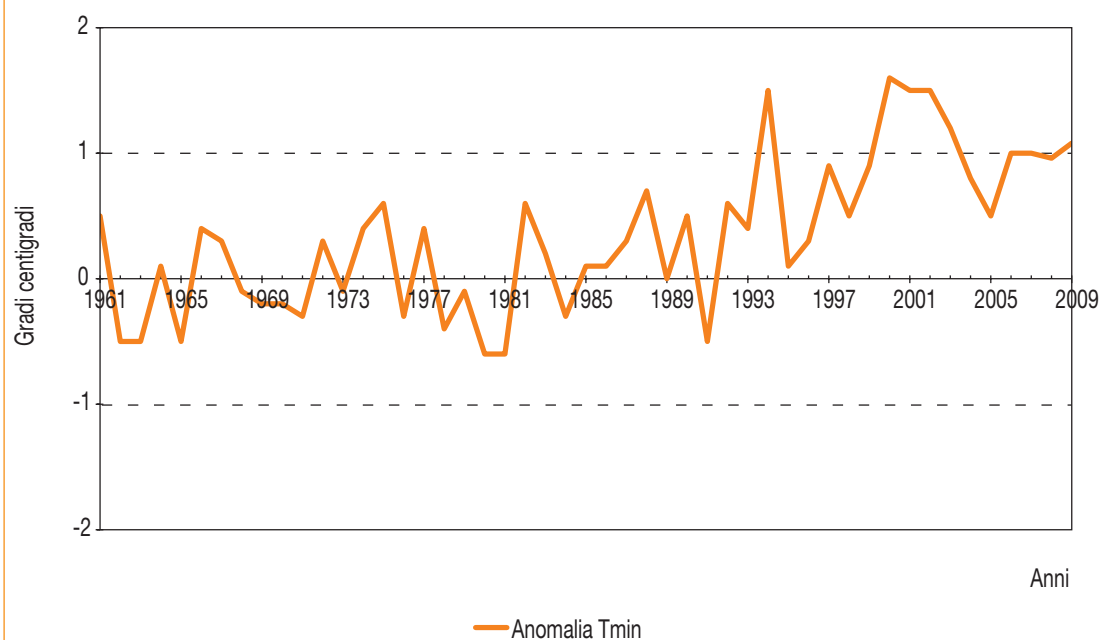
**Figura 2.13: Anomalia della temperatura massima (gradi centigradi) - valori annuali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



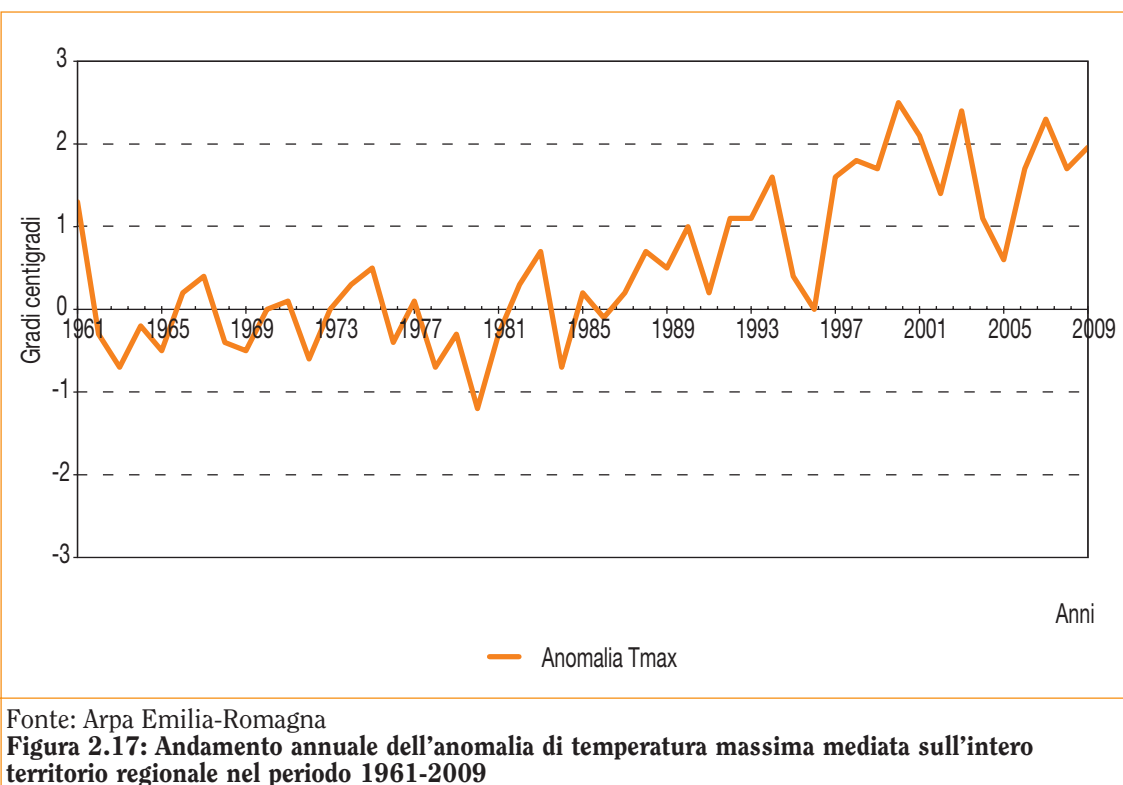
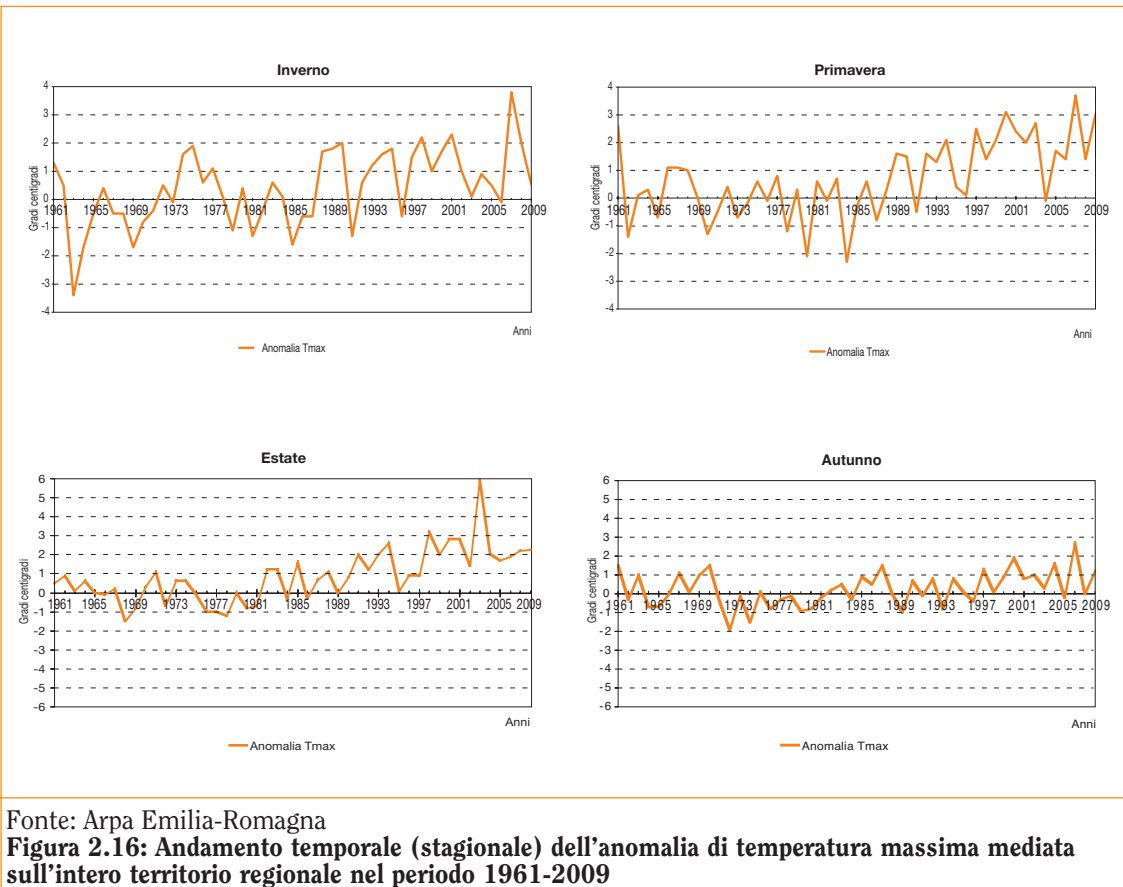
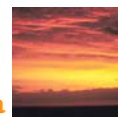
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.14: Andamento temporale (stagionale) dell'anomalia di temperatura minima mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2009**

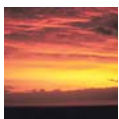


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.15: Andamento annuale dell'anomalia di temperatura minima mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2009**







## Commento ai dati

### Anomalia Temperatura minima

Durante l'*inverno* 2009 quasi tutta la regione è stata caratterizzata da una lieve anomalia positiva di temperatura minima, con un valore, mediato su tutta la regione, di circa 0,5°C.

Analizzando in dettaglio la distribuzione spaziale dell'anomalia di temperatura minima (figura 2.10) si nota un'anomalia di circa 1°C per la pianura interna della regione e valori positivi più intensi per le stazioni di Bardi\* e Cesenatico (circa 3°C). Un'anomalia negativa di circa 1,5°C è stata invece registrata per un numero ridotto di stazioni situate nella parte sud-ovest della provincia di Forlì-Cesena (Diga di Quarto e Rocca San Casciano - figura 2.10).

Il segnale di anomalia positiva diventa più intenso e più esteso durante la *primavera*, con un valore di anomalia attorno a 1,7°C (media su tutte le stazioni). La distribuzione spaziale dell'anomalia di temperatura minima primaverile (figura 2.10) evidenzia la presenza di un gradiente trasversale orientato dalla pianura ai rilievi, con anomalie comprese tra 0,5°C e 3,5°C. La stagione è iniziata con il mese di marzo abbastanza instabile e con escursioni marcate, tale evoluzione si è mantenuta anche nel mese di aprile, mentre durante il mese di maggio le temperature hanno cominciato a risalire, soprattutto nelle prime due decadi a causa della persistenza di una struttura anticiclonica. In tale periodo si sono registrate anomalie di circa 4°C rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 (Imola, Reggio Emilia).

La configurazione spaziale di anomalia termica osservata durante la stagione primaverile si è mantenuta anche durante la stagione *estiva*, quando anomalie positive comprese in genere tra 0,5 e 2°C sono state registrate in quasi tutta la regione, ma con punte anche di circa 3°C per le stazioni di Reggio Emilia, Cesenatico e un numero ridotto di stazioni dell'Appennino (figura 2.10). Lievi anomalie negative sono state registrate per un numero ridotto di stazioni (Rocca San Cassiano, Alfonsine e Paduli Diga). Il mese più caldo è stato agosto, quando, a causa di una persistente struttura anticiclonica, sono state registrate anomalie anche di 4°C (Reggio Emilia, Cesenatico, Imola); i mesi di giugno e luglio, invece, sono stati più instabili.

Durante la stagione *autunnale* le temperature minime sono state al di sopra del valore climatico di riferimento su quasi tutta la regione, con anomalie in genere di circa 1°C. Punte di anomalia positiva di circa 2°C sono state registrate nelle stazioni di Parma e Reggio-Emilia e in un numero ridotto di stazioni dell'Appennino piacentino e parmense, valori dovuti soprattutto ai mesi di settembre e novembre (figura 2.10).

A livello *annuale*, come evidenziato anche in figura 2.11, la configurazione mostra su quasi tutta la regione delle anomalie positive tra 1 e 3°C, tranne che per le stazioni di Alfonsine, Diga di Quarto e Rocca San Cassiano, dove è stata riscontrata un'anomalia negativa fino a 1°C.

### Anomalia Temperatura massima

Per la stagione *invernale*, a livello regionale è stata registrata una lieve anomalia positiva di circa 0,5°C (media su tutte le stazioni) nelle temperature massime. Analizzando più in dettaglio la distribuzione spaziale delle anomalie di temperatura massima (figura 2.12) si nota la presenza di un gradiente trasversale di temperatura dai rilievi alla pianura, con valori che variano tra -1°C e 1,5°C. Per un numero ridotto di stazioni situate nella parte occidentale della provincia di Piacenza e nella fascia costiera della provincia di Ravenna e Forlì-Cesena sono state registrate punte di anomalia positiva di circa 2°C.

La *primavera* e l'*estate* 2009 sono state caratterizzate da un'elevata anomalia positiva in tutta la regione con una configurazione simile per le due stagioni. Il valore di anomalia mediato sulle stazioni disponibili è di circa 3°C per entrambe le stagioni. Per quanto riguarda la primavera, valori più intensi di anomalia fino a 5°C sono stati registrati nella pianura delle province di Piacenza, Parma e Reggio Emilia, ma anche per alcune stazioni situate nell'Appennino. Un contributo molto importante alle intense anomalie positive per questa stagione viene attribuito al mese di maggio, mentre per la stagione estiva il mese che più ha avuto peso sull'intensità delle anomalie è stato agosto (anomalie di circa 6-7°C ad esempio a Verghereto, Diga di Quarto).

\* Nota: I dati di temperatura minima e massima (2009) della stazione Bardi appartengono alla stazione Bardi Scuola (altezza = 645 m), mentre il clima 1961-1990 è stato calcolato utilizzando i dati dalla stazione Bardi Centrale



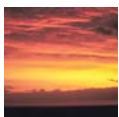
Una configurazione spaziale di anomalia simile alle stagioni precedenti, ma di minore intensità, si mantiene anche durante la stagione *autunnale*. A livello regionale (media su tutte le stazioni), un'anomalia positiva di circa 1,5°C ha caratterizzato la stagione, con valori più intensi nella parte settentrionale (tra 2-3°C), mentre per un numero ridotto di stazioni dell'Appennino bolognese è stata rilevata una lieve anomalia negativa di circa 0,5°C.

A livello *annuale* le temperature massime mostrano un'anomalia positiva su quasi tutta la regione, con un valore medio di circa 2°C, ma con punte anche di 3,5°C (figura 2.13). Il contributo più importante all'intensità delle anomalie a livello annuale è dovuto soprattutto alla stagione primaverile ed estiva.

#### Andamenti temporali e trend

Nel periodo 1961-2009 si mantiene ancora una tendenza positiva per i valori medi annuali e stagionali delle temperature minime e massime. Il trend annuale per le temperature massime rimane ancora superiore a quello delle temperature minime (0,48°C/10 anni contro 0,29°C/10 anni). Per quanto riguarda i valori medi stagionali, la tendenza più forte nel periodo 1961-2009 si mantiene ancora per la stagione estiva, sia per la temperatura massima sia per la temperatura minima (0,65°C/10 anni e 0,4°C/10 anni rispettivamente), seguita poi dalla primavera per la temperatura minima (0,27°C/10 anni) e dall'inverno per la temperatura massima (0,48°C/10 anni).

La media spaziale (calcolata sui dati stazione) dei valori annuali delle anomalie di temperatura massima registrate nel 2009 è stata positiva, attorno a 2°C, mentre quella dei valori delle anomalie di temperatura minima è stata attorno a 1°C.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Anomalia della precipitazione totale dell'anno 2009, rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali e annuali	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Millimetri	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1961-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	Non esistono dei riferimenti normativi di legge. Per le elaborazioni si fa riferimento alle specifiche proposte dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Controllo di qualità dei dati, valutazione della omogeneità delle serie temporali, interpolazione, calcolo dei trend e significatività statistica. Valutazione dei valori medi e delle anomalie dell'anno 2009 rispetto al periodo climatico di riferimento 1961-1990		

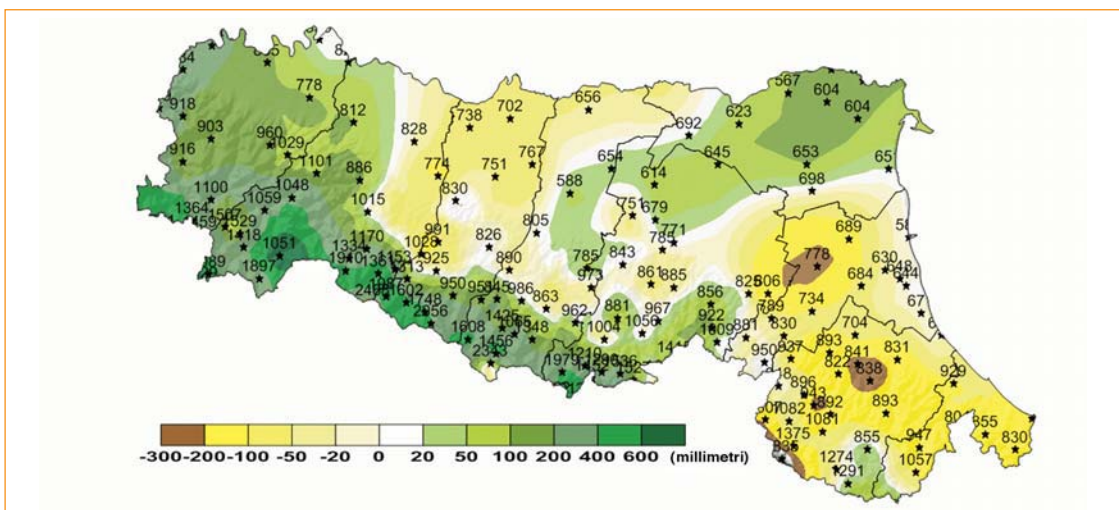
### Descrizione dell'indicatore

L'anomalia della precipitazione è calcolata come la differenza tra la precipitazione totale dell'anno di riferimento (2009) e il clima del periodo 1961-1990. Le anomalie della precipitazione per l'anno 2009 sono state valutate in questa edizione dell'annuario su quasi 95 stazioni pluviometriche.

### Scopo dell'indicatore

Tale indicatore permette di evidenziare le aree dove, nel 2009, la precipitazione è stata in linea con i valori climatici di riferimento o dove, al contrario, sono stati riscontrati degli scostamenti.

### Grafici e tabelle

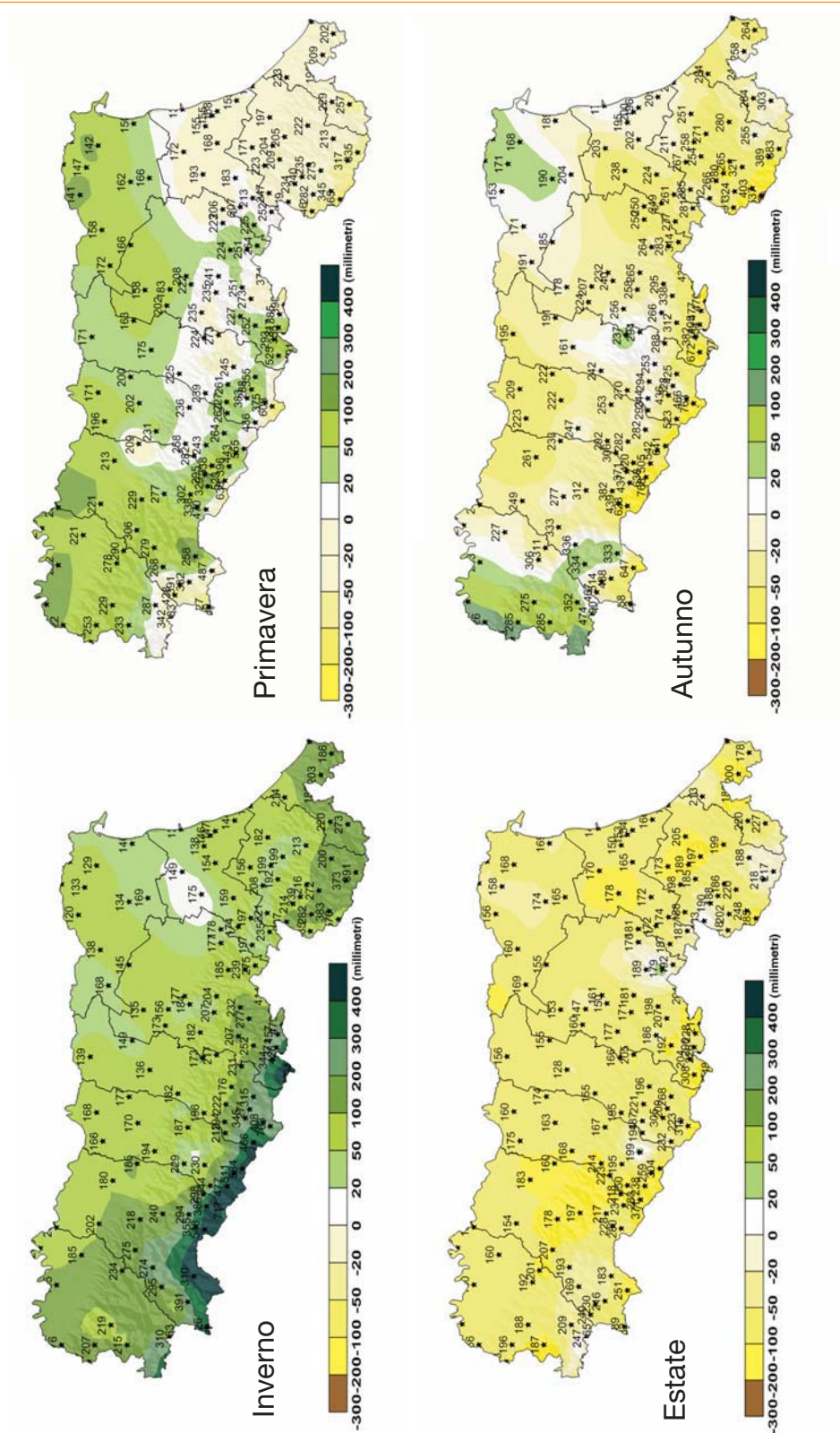


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.18: Anomalia della precipitazione - valori annuali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990

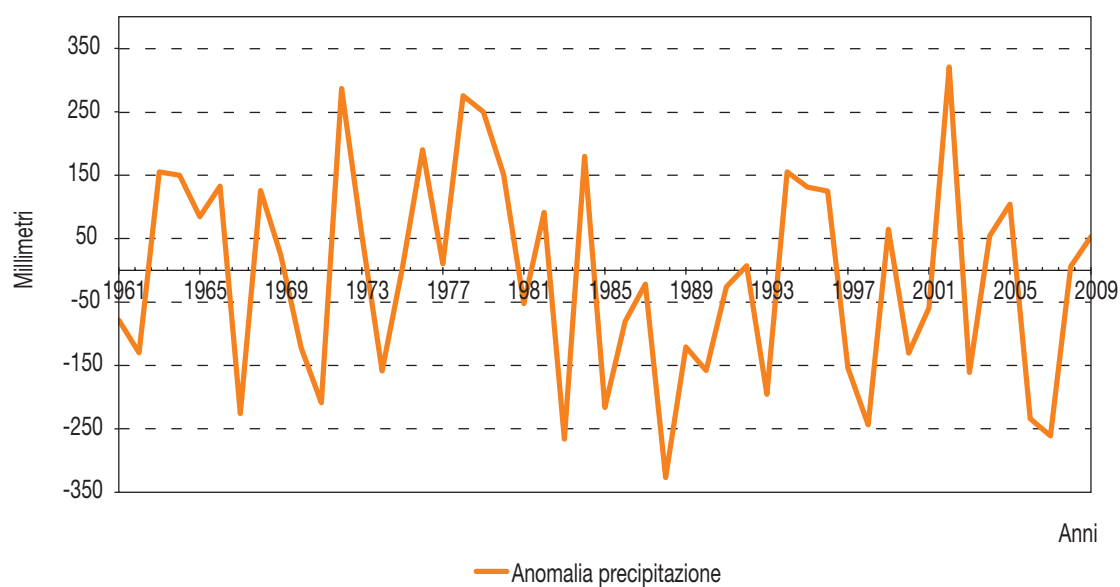
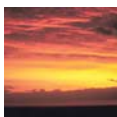




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

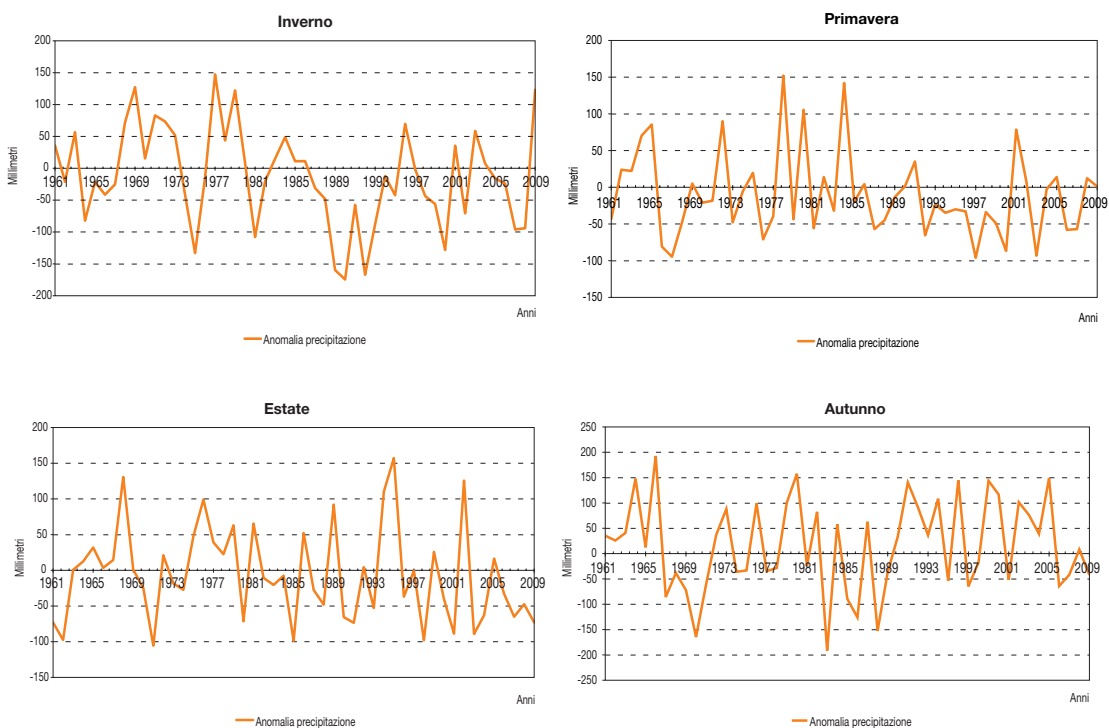
**Figura 2.19: Anomalia della precipitazione - valori stagionali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.20: Andamento temporale (annuale) dell'anomalia di precipitazione mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2009**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.21: Andamento temporale (stagionale) dell'anomalia di precipitazione mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2009**



## Commento ai dati

Analizzando in dettaglio le singole stagioni, si nota che durante l'*inverno* 2009 ha predominato una anomalia positiva di precipitazione su tutta la regione (media su tutte le stazioni di circa 123 mm), più intensa sull'Appennino parmense, modenese e bolognese dove sono stati raggiunti valori di anomalia fino a 500 mm (Bosco Centrale, Ligonchio, Piandelagotti - figura 2.19). Questa anomalia positiva è dovuta principalmente alla quantità di precipitazione, sia piogge che neve, caduta soprattutto durante il mese di gennaio (prima decade del mese), ma anche nel mese di febbraio, quando l'aria polare dall'Europa nord-orientale ha portato la neve anche a Rimini.

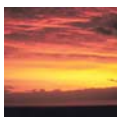
La *primavera* 2009 presenta una lieve anomalia positiva di precipitazione su quasi tutta la regione, eccetto per le province di Forlì-Cesena e Rimini nonché, per un numero ridotto di stazioni, per la provincia di Ravenna, dove si sono registrate anomalie negative fino a 50 mm. Per quanto riguarda l'anomalia positiva, registrata durante questa stagione, i valori sono stati di circa 50 mm, soprattutto a causa delle precipitazioni cadute nei mesi di marzo e aprile.

La stagione *estiva* ha mostrato un'anomalia negativa su quasi tutta la regione con una media sulle stazioni disponibili di circa -73 mm, più intensa in alcune stazioni della catena appenninica e per la parte centrale della provincia di Parma (ad esempio -110 mm a Parma). Il contributo più importante al deficit di precipitazioni estive è dovuto soprattutto al mese di agosto, mentre i mesi di giugno e luglio si distinguono per la loro instabilità con la presenza di precipitazioni a carattere temporalesco, che tuttavia non sono riuscite a ricompensare il deficit di precipitazione nella stagione.

Un segnale di anomalia complesso è stato registrato anche durante la stagione *autunnale*, con anomalie negative in quasi tutta la regione, più intense sulla catena appenninica (circa -190 mm ad esempio per le stazioni di Corniolo, Barco) e meno intense in pianura (fino a -50 mm). La parte occidentale dalla provincia di Piacenza ha registrato invece delle anomalie positive, dovute soprattutto alla quantità di precipitazione caduta nel mese di novembre, quando si è registrato un massimo di anomalia di circa 210 mm per la stazione di Diga del Brugneto. Un'anomalia positiva è stata registrata, durante l'autunno, anche per alcune stazioni della provincia di Ferrara grazie alle precipitazioni del mese di settembre. A livello regionale, mediando il segnale di anomalia su tutte le stazioni disponibili, la stagione risulta sotto il valore climatico di riferimento con un'anomalia di circa -40 mm.

A livello *annuale*, la configurazione spaziale delle anomalie di precipitazione, mostrata nella figura 2.18, evidenzia un anno con un segnale complesso, con valori al di sotto della norma nelle province di Forlì-Cesena, Ravenna, Rimini e nella pianura della provincia di Reggio Emilia. Il resto del territorio ha registrato, invece, delle anomalie positive, più intense sui rilievi, segnale dovuto senz'altro alla precipitazione invernale. Il segnale di anomalia di precipitazione annua, mediato su tutte le stazioni disponibili sulla regione Emilia-Romagna, evidenzia un'anomalia positiva di precipitazione attorno a 50 mm.

L'andamento *annuale* delle precipitazioni mostra ancora una tendenza negativa sul periodo 1961-2009 (figura 2.20). Questa tendenza è più accentuata per la stagione invernale, meno per la primavera e l'estate. Per il periodo autunnale le precipitazioni mantengono, invece, una tendenza positiva (figura 2.21).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Anomalia del numero di giorni con gelo ( $T_{min} < 0^{\circ}C$ ) e del numero di giorni con $T_{max} > 30^{\circ}C$ rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)		
UNITA' DI MISURA	Giorni	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1961-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	Non esistono riferimenti di legge. Le elaborazioni sono basate sulle specifiche definite dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Dopo una fase di controllo di qualità dei dati e interpolazione spaziale, sono stati calcolati gli istogrammi di frequenza, dai quali sono stati estratti gli indicatori di valori estremi (decimo e novantesimo percentile)		

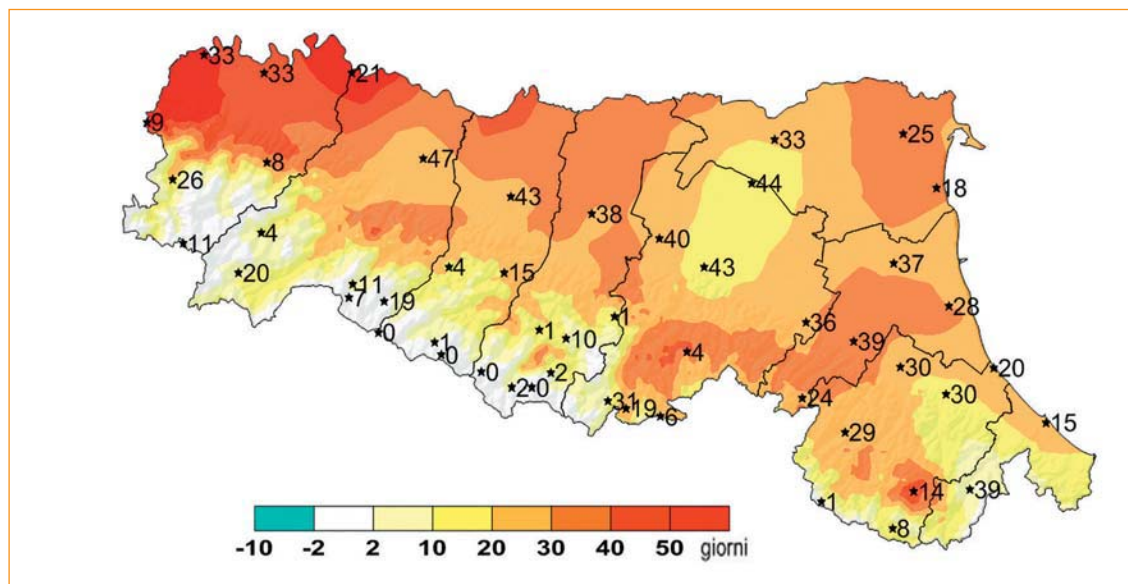
### Descrizione dell'indicatore

Il numero di giorni di gelo, ossia i giorni con temperatura minima inferiore a  $0^{\circ}C$ , è stato calcolato per il periodo 1961-2009, a livello stagionale (inverno, primavera e autunno). Per la stagione estiva è stato calcolato, invece, il numero di giorni nella stagione con temperatura massima maggiore di  $30^{\circ}C$ .

### Scopo dell'indicatore

Valutare eventuali anomalie termiche per quanto riguarda i giorni con gelo e i giorni più caldi.

### Grafici e tabelle

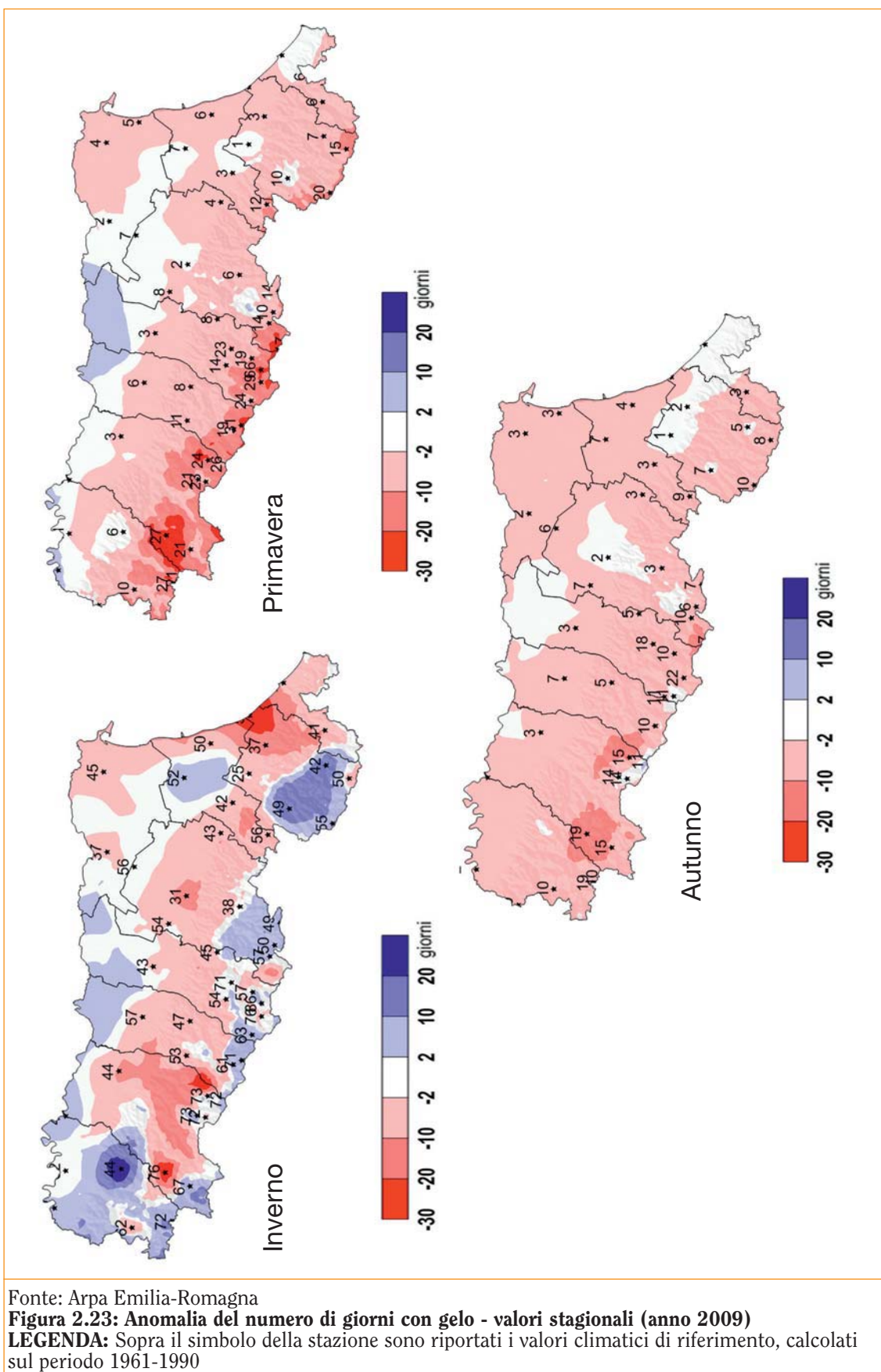


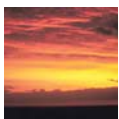
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.22: Anomalia del numero di giorni con temperatura massima superiore a  $30^{\circ}C$  - valori estate 2009**

**LEGENDA:** Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990







### Commento ai dati

Durante l'*estate* 2009 il numero di giorni con temperatura massima superiore a 30°C è stato superiore al valore climatico di riferimento su tutta la regione. Il segnale è stato più intenso nella pianura e soprattutto nella pianura emiliana, con valori di anomalia dell'indicatore compresi tra 23 e 50 giorni (figura 2.22), e meno intenso sulla fascia appenninica (fino a 13 giorni). Il contributo è dovuto soprattutto al mese di luglio, quando sono state raggiunte anche temperature di circa 40°C (ad esempio a Faenza il 17/07 e il 24/07, a Imola il 23/07), ma anche alle prime due decadi del mese di agosto.

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale del numero di giorni con il gelo, per l'*inverno* 2009 l'indice mostra una configurazione complessa, con anomalie positive fino a 10 giorni nella fascia pedemontana, nella pianura centrale e lungo la costa, mentre il resto del territorio ha mostrato delle anomalie negative, in media di 5 giorni.

Durante la *primavera* il segnale di anomalia dell'indicatore è stato negativo su tutta la regione, con valori più intensi fino a 10 giorni sull'Appennino Emiliano (ad esempio Paduli Diga e Piandelagotti). Un segnale simile, come distribuzione spaziale e come intensità, si ritrova anche durante la stagione *autunnale*, quando tutta la regione è stata interessata da anomalie negative dell'indicatore (figura 2.23).



## SCHEDA INDICATORE

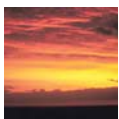
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90<sup>mo</sup> percentile rispetto al clima di riferimento (1961-1990)</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Giorni</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1961-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Suolo</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Non esistono riferimenti di legge. Le elaborazioni sono basate sulle specifiche definite dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Dopo una fase di controllo di qualità dei dati, interpolazione, sono stati calcolati gli istogrammi di frequenza, dai quali sono stati estratti gli indicatori di valori estremi (decimo e novantesimo percentile)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

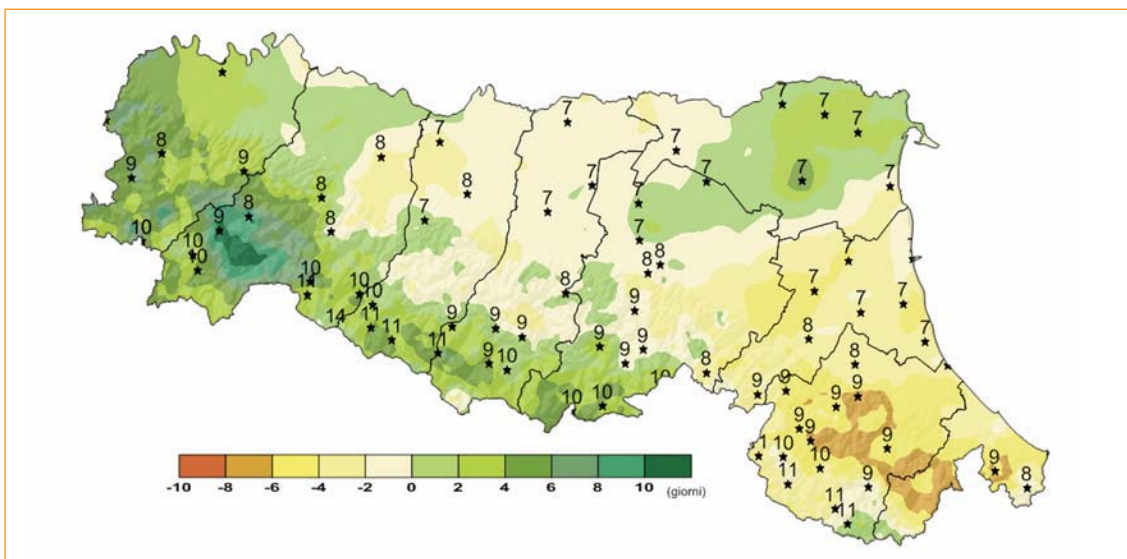
Tale indicatore rappresenta il numero di giorni in cui la precipitazione è stata superiore al 90<sup>mo</sup> percentile della distribuzione della pioggia giornaliera osservata. Tale soglia è il limite per cui la probabilità di occorrenza di un valore superiore risulta inferiore al 10%. Per l'anno 2009 è stata calcolata l'anomalia dell'indicatore rispetto al periodo di riferimento (1961-1990). Questo indicatore fornisce una misura del numero di eventi estremi di pioggia.

### Scopo dell'indicatore

Evidenziare le eventuali anomalie riscontrate nell'anno 2009, per quanto riguarda in particolare l'occorrenza di eventi estremi.



## Grafici e tabelle

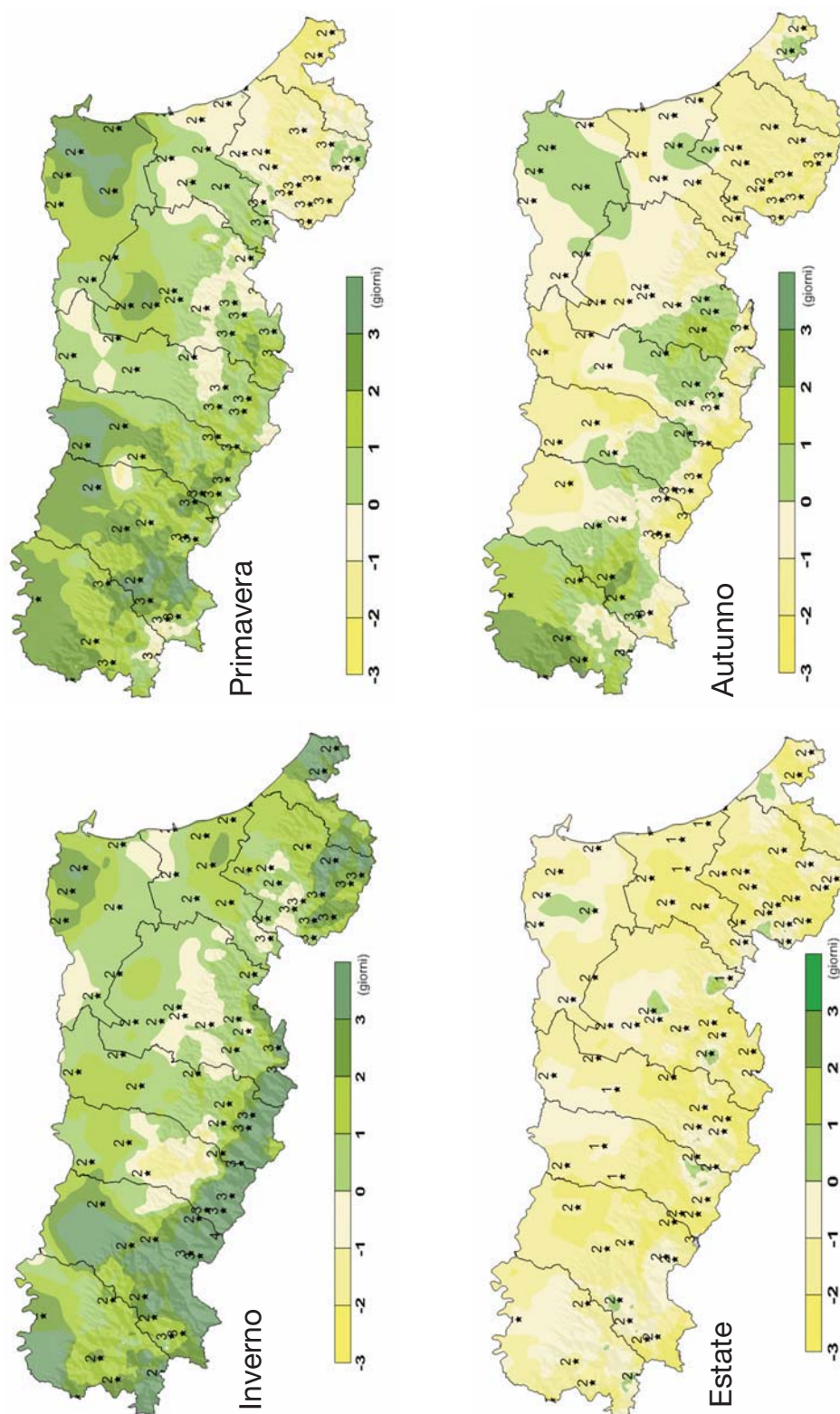


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.24: Anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90<sup>mo</sup> percentile - valori annuali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990

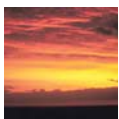




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.25: Anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90<sup>mo</sup> percentile - valori stagionali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



### Commento ai dati

Durante l'*inverno* 2009 sono state registrate anomalie positive dell'indicatore su quasi tutto il territorio regionale, con valori più elevati sulla catena appenninica (fino a 4 giorni), grazie alle precipitazioni cadute soprattutto nei mesi di gennaio e febbraio. Una lieve anomalia negativa dell'indicatore (circa 1 giorno) è stata invece registrata nella parte centrale delle province di Reggio Emilia e Bologna e per un numero ridotto di stazioni della provincia di Forlì-Cesena (figura 2.25).

In *primavera* anomalie positive di circa 3 giorni hanno caratterizzato quasi tutta la regione tranne le province di Rimini e Forlì-Cesena, la parte costiera della provincia di Ravenna e un numero ridotto di stazioni della provincia di Bologna, dove sono state registrate anomalie negative fino a 3 giorni (figura 2.25). Queste anomalie negative dell'indicatore si rispecchiano anche nella configurazione spaziale delle anomalie di precipitazione, essendo stato registrato un deficit, nelle precipitazioni primaverili, proprio nelle zone sopra citate.

Durante l'*estate* predomina un'anomalia negativa dell'indicatore su tutta la regione, confermando il deficit estivo evidenziato anche nella configurazione spaziale delle anomalie di precipitazione.

Per quanto riguarda la stagione *autunnale*, il segnale è più complesso. Le precipitazioni, cadute soprattutto nel mese di novembre, danno un'anomalia positiva dell'indicatore sulla provincia di Piacenza, sui rilievi della provincia di Parma e sulle zone pedecollinari delle province di Modena, Reggio Emilia e Bologna (fino a 2 giorni). Il resto del territorio regionale è stato caratterizzato da un'anomalia negativa più intensa lungo l'Appennino e lungo l'asse del Po (figura 2.25).

A livello *annuale*, così come si nota anche nella figura 2.24, l'indicatore è stato al di sotto del valore climatico di riferimento nella parte centrale e orientale della nostra regione, mentre il resto del territorio ha registrato anomalie positive, più intense nell'Appennino emiliano, con valori di anomalie fino a 10 giorni.



## SCHEDA INDICATORE

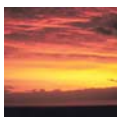
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Anomalia del numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) rispetto al clima di riferimento (1961-1990)</i>	<b>DPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Giorni</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1961-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Suolo</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Non esistono riferimenti di legge. Le elaborazioni sono basate sulle specifiche definite dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Dopo una fase di controllo di qualità dei dati, interpolazione, sono stati calcolati gli istogrammi di frequenza, dai quali sono stati estratti gli indicatori di valori estremi (decimo e novantesimo percentile)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

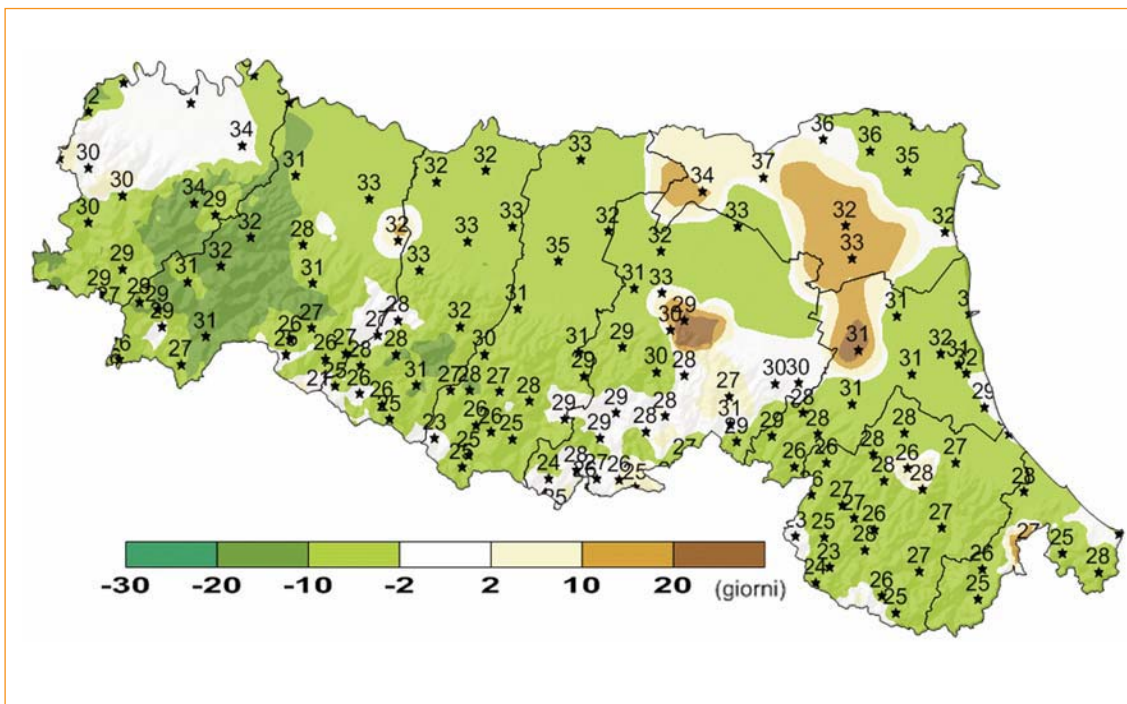
L'indicatore rappresenta il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazione (inteso come precipitazioni inferiori a 1 mm) osservati nell'anno 2009. Il dato viene calcolato separatamente per le varie stagioni e anche annualmente per il periodo 1961-2009. L'anomalia dell'anno 2009 viene calcolata rispetto al periodo di riferimento 1961-1990. Valori elevati di questo indicatore evidenziano periodi siccitosi.

### Scopo dell'indicatore

Evidenziare le eventuali anomalie riscontrate nell'anno 2009, per quanto riguarda in particolare l'occorrenza di eventi siccitosi.



## Grafici e tabelle

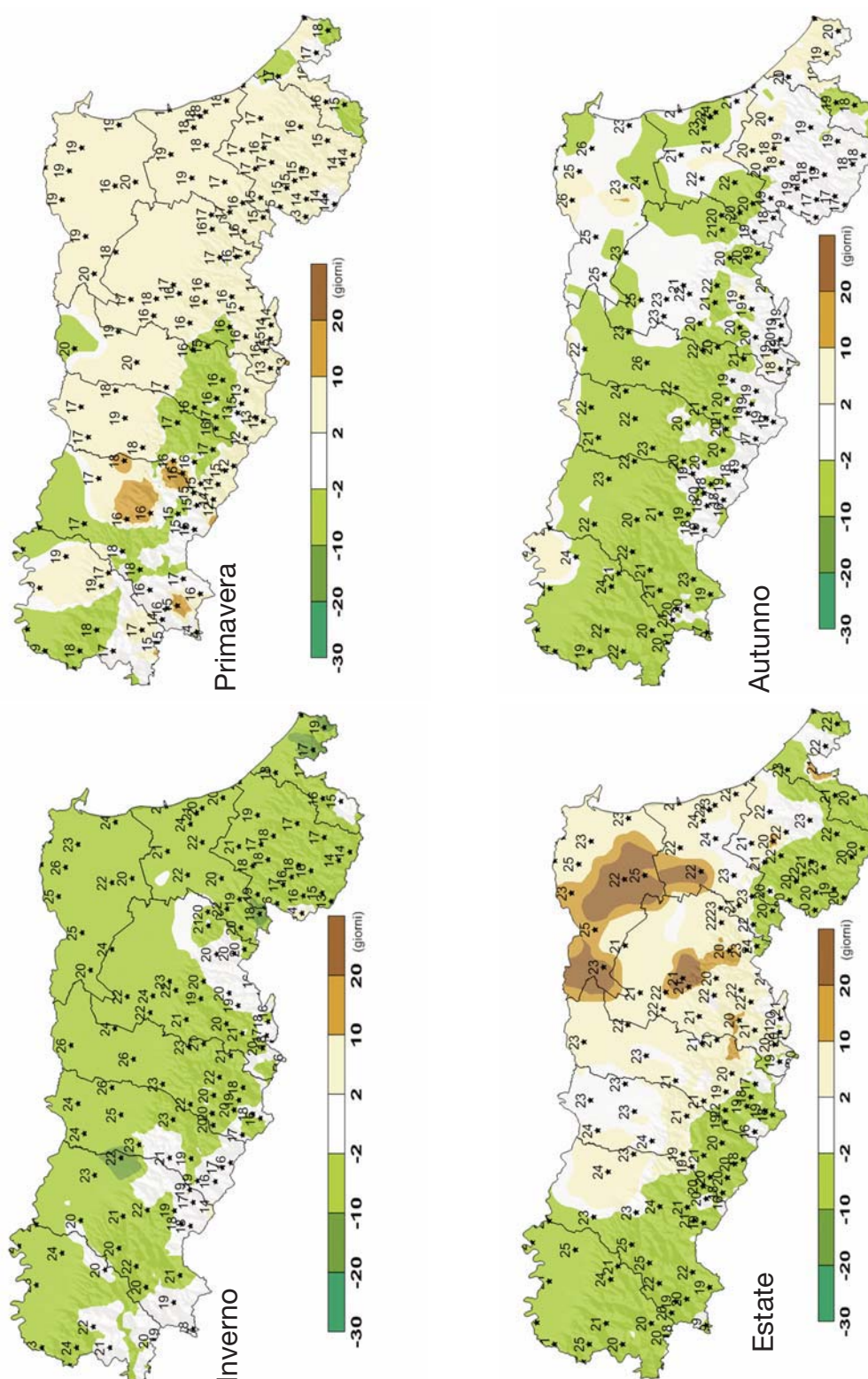
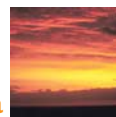


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.26: Anomalia del numero di giorni consecutivi senza precipitazione – valori annuali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990

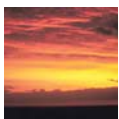




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.27: Anomalia del numero di giorni consecutivi senza precipitazione - valori stagionali (anno 2009)**

**LEGENDA:** Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



### Commento ai dati

Il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazioni durante la stagione *invernale* del 2009 è stato al di sotto del valore climatico di riferimento su gran parte del territorio regionale (con anomalie fino a 10 giorni) eccetto l'Appennino emiliano e i rilievi della provincia di Bologna, dove sono state registrate delle lievi anomalie positive (fino a 2 giorni). Per quanto riguarda le anomalie negative dell'indicatore, queste sono dovute soprattutto alle precipitazioni cadute nei mesi di gennaio e febbraio.

L'alternanza di zone con anomalie positive e negative dell'indicatore ha caratterizzato la parte emiliana della nostra regione per quanto riguarda la stagione *primaverile*. Le anomalie positive, con valori più alti (circa 10 giorni), sono state registrate soprattutto sui rilievi, mentre le anomalie negative sono state registrate soprattutto nella pianura di Piacenza e Parma (valori fino a 5-7 giorni). Per quanto riguarda la distribuzione dell'indicatore sulla parte romagnola, sono state registrate anomalie positive su quasi tutta l'area, con valori compresi tra 2-5 giorni.

Durante l'*estate* 2009, valori negativi di anomalia dell'indicatore (fino a 10 giorni) sono stati registrati sulla provincia di Piacenza e quasi tutta la fascia appenninica, tranne l'Appennino bolognese. Queste anomalie negative sono state dovute soprattutto ai temporali registrati nei mesi di giugno e luglio. Per il resto del territorio, l'indicatore ha mostrato delle anomalie positive, con punte fino a 20 giorni di anomalia registrate nella provincia di Ferrara e in un numero ridotto di stazioni della provincia di Bologna. Per quanto riguarda la stagione *autunnale*, il segnale di anomalia è più complesso, con una predominanza di anomalie negative fino a 10 giorni in quasi tutta la zona emiliana, eccetto la parte appenninica dove è stata registrata una lieve anomalia positiva. Un'anomalia positiva di intensità paragonabile è stata riscontrata anche in un ridotto numero di stazioni disperse nei territori delle province di Bologna e Ravenna. Anomalie leggermente più positive (attorno a 2 giorni) hanno invece caratterizzato quasi tutto il restante territorio, con punte più intense (fino a 10 giorni) in un numero ridotto di stazioni delle province di Rimini e Forlì-Cesena.

A livello *annuale*, si nota la predominanza di un'anomalia negativa (figura 2.26) di circa 10 giorni, con alcune "macchie" di anomalia positiva, più accentuate nella provincia di Ferrara (circa 15 giorni).



## SCHEDA INDICATORE

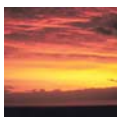
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Bilancio Idro-Climatico (BIC)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Millimetri</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Giornaliero</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<p><i>Il Bilancio Idro-Climatico (BIC) rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale. L'evapotraspirazione è l'effetto cumulato dell'evaporazione dalla superficie del terreno e della traspirazione dell'acqua dalle piante. In condizioni di disponibilità idrica non limitante, l'evapotraspirazione da un terreno ricoperto di vegetazione bassa, omogenea, in buono stato vegetativo ed esente da infezioni e malattie è determinata solo dalle condizioni meteorologiche; in queste condizioni standard l'evapotraspirazione prende il nome di evapotraspirazione potenziale (ETP). L'evapotraspirazione (ETP), che quindi stima la quantità di acqua disperdibile in atmosfera, è calcolata con il metodo di Hargreaves e necessita dei soli dati di Temperatura massima e minima giornaliera. Benchè sia possibile il calcolo giornaliero, il Bilancio Idro-Climatico (BIC) assume significatività solo su periodi più lunghi, almeno settimanali</i></p>		

### Descrizione dell'indicatore

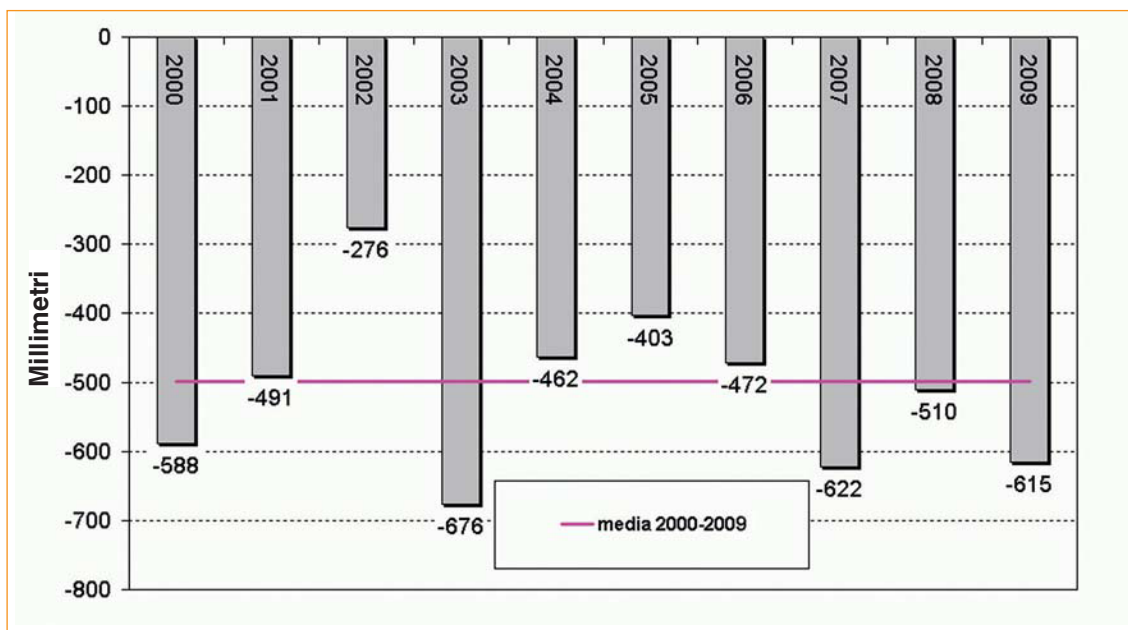
Il Bilancio Idro-Climatico (BIC) rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale (ETP). Il BIC è un primo indice per la valutazione del contenuto idrico dei suoli e di conseguenza delle disponibilità idriche dell'area oggetto dell'indagine. Nelle carte del bilancio idrico climatico i valori positivi indicano condizioni di surplus idrico mentre quelli negativi rappresentano condizioni di deficit idrico.

### Scopo dell'indicatore

In considerazione dell'aumento, verificato nell'ultimo decennio, di situazioni di siccità, scopo dell'indicatore è mettere in evidenza i principali fattori responsabili degli eventi e caratterizzare, sotto questo aspetto, le diverse aree della regione.

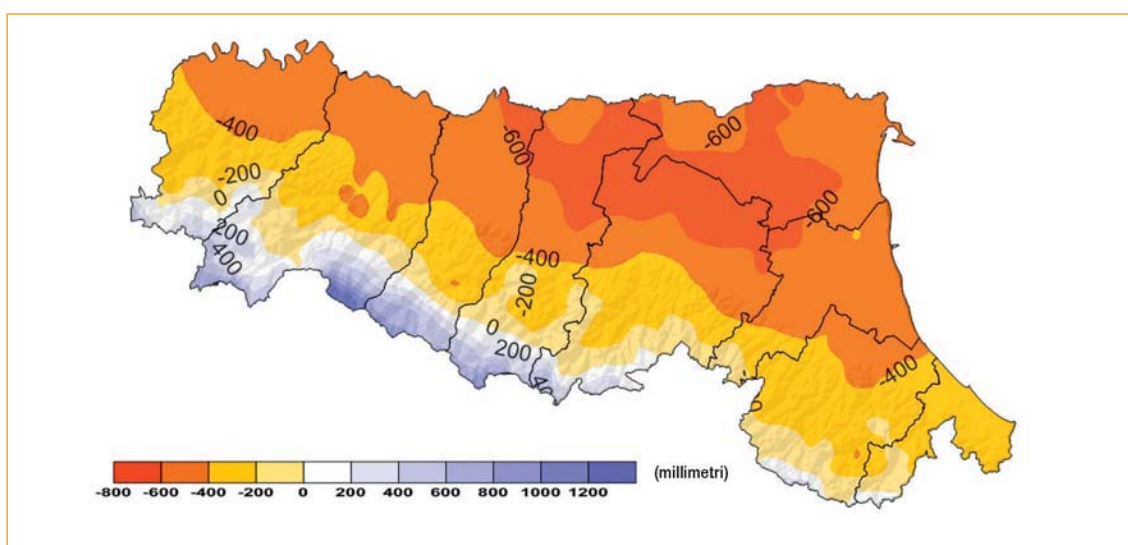


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

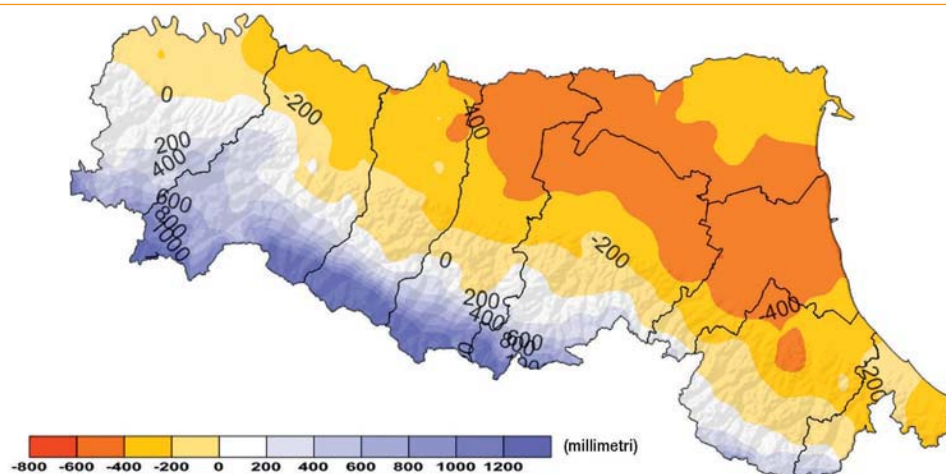
**Figura 2.28: Bilancio Idro-Climatico, valore cumulato medio (aprile-settembre) dal 2000 al 2009**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

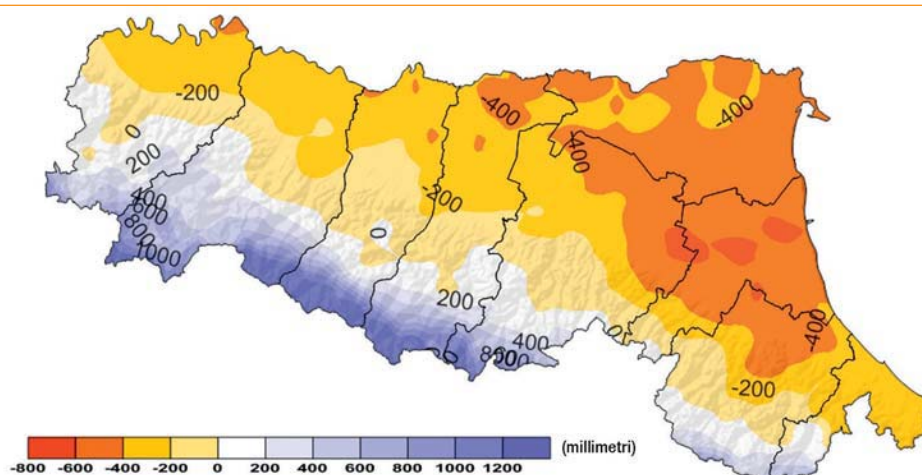
**Figura 2.29: Bilancio Idro-Climatico, distribuzione territoriale dei valori (2009)**





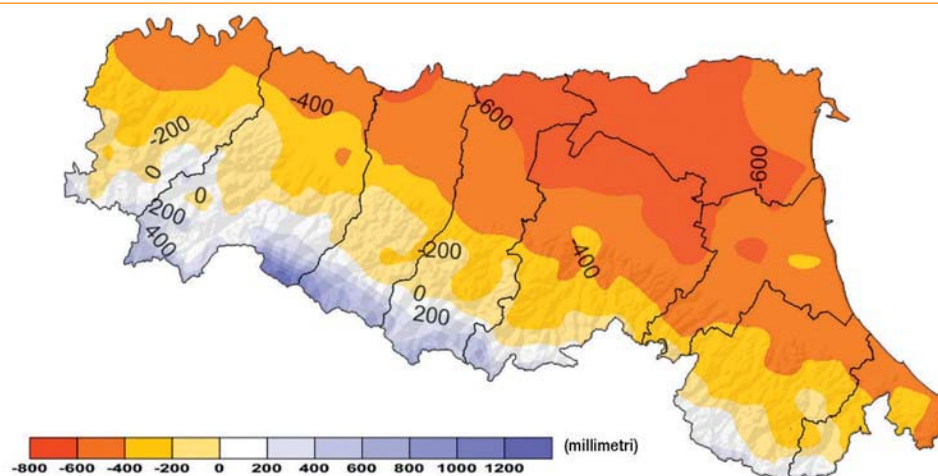
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.30: Bilancio Idro-Climatico, distribuzione territoriale dei valori (2008)**



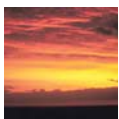
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.31: Bilancio Idro-Climatico, distribuzione territoriale dei valori (2007)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.32: Bilancio Idro-Climatico, distribuzione territoriale dei valori (2006)**



### Commento ai dati

La figura 2.28 mostra l'andamento del Bilancio Idro-Climatico (BIC) aprile-settembre, calcolato come media dei valori di dieci stazioni di pianura, dal 2000 al 2009. Il periodo selezionato ha come fine l'individuazione di intensi fenomeni siccitosi, che si sviluppano climaticamente nei mesi centrali dell'anno e che potrebbero essere mascherati a livello annuale da elevate piogge nei periodi autunnali e invernali. Il deficit calcolato nel 2009 si posiziona tra i valori più elevati della serie esaminata, superiore a quello medio, paragonabile a quello del 2007, ma ancora inferiore a quello elevatissimo del 2003.

Le figure 2.29, 2.30, 2.31, 2.32 mostrano le mappe della distribuzione dei valori annuali dell'indice dal 2009, indietro negli anni, sino al 2006. Oltre alla variazione annuale nei valori dovuta allo specifico andamento termo-pluviometrico, è importante notare la distribuzione di valori sul territorio: in tutti i casi i deficit maggiori si individuano nell'area della pianura centro-orientale, comprendendo alcune province della Romagna, la pianura bolognese, modenese e il ferrarese. Le aree in cui il bilancio è in pareggio, in cui cioè le precipitazioni hanno compensato esattamente le perdite per evapotraspirazione potenziale (ETP), risultano sempre posizionate sui rilievi e a quote più elevate nelle annate più siccitose. Le aree di crinale risultano sempre caratterizzate da surplus idrici, le precipitazioni risultano sempre superiori ai consumi evapotraspirativi potenziali, con scostamenti che, nel settore occidentale, superano spesso i 1.000 mm.



## SCHEDA INDICATORE

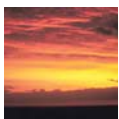
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Indice di disagio bioclimatico (Thom)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Giornaliero</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<p><i>L'Indice di Thom considera due soglie prefissate: situazioni meteorologiche che determinano l'inizio del disagio (superamento della soglia di 24 dell'indice) e situazioni di spiccato disagio (valori dell'indice superiori a 28). La metodologia originale prevede il calcolo del valore orario dell'indice e l'analisi delle ore di superamento delle soglie critiche. Per mettere in evidenza la variazione delle situazioni di disagio all'interno del territorio, si è data preferenza all'impiego di informazioni di sintesi basate sulla definizione di giorno con assenza di disagio, oppure con presenza di moderato o elevato disagio bioclimatico. A tal fine è stata apportata una modifica alla procedura originale, utilizzando per il calcolo il valore massimo giornaliero di temperatura e l'umidità minima giornaliera, valori di norma coincidenti nel corso della giornata e corrispondenti alle ore del giorno a rischio maggiore. L'indice così ottenuto è stato utilizzato per caratterizzare le diverse giornate, in base al superamento o meno dei valori soglia, senza analizzare la durata dei periodi critici all'interno del giorno (numero di ore giornaliere). In questo modo è possibile osservare in modo sintetico la variabilità temporale del disagio nei diversi punti del territorio mediante grafici, oppure analizzarne la variabilità spaziale dei valori cumulati nel tempo mediante la realizzazione di mappe</i></p>		

### Descrizione dell'indicatore

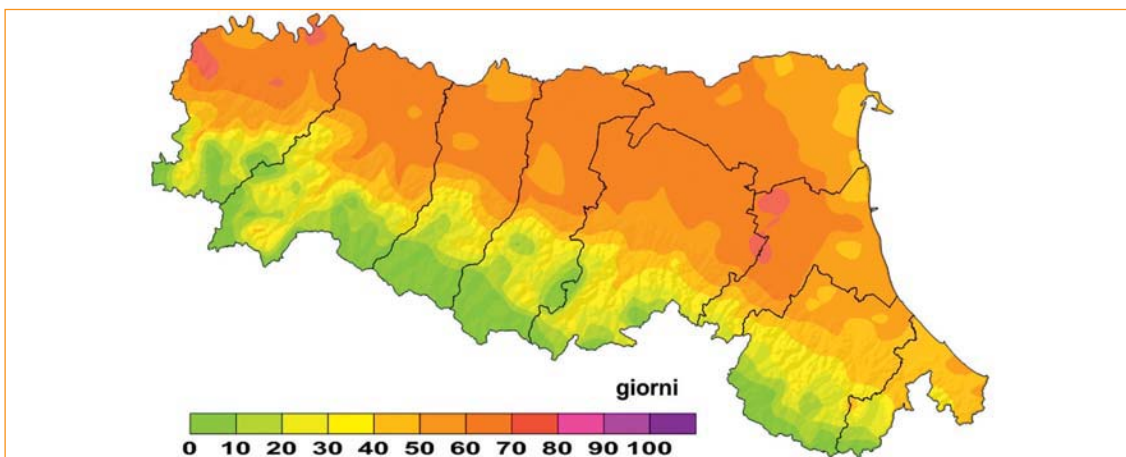
Il Disagio Bioclimatico, definito mediante l'indice di Thom, descrive situazioni di caldo umido tali da determinare disagio fisiologico e condizioni di stress per le persone. L'indice di Thom considera due soglie prefissate: valori dell'indice superiori a 24 indicano l'inizio di condizioni di malessere, mentre valori superiori a 28 indicano la presenza di spiccato disagio. Il dettaglio dei valori sul territorio regionale è dipendente dalla distribuzione dei dati meteo che definiscono l'indicatore (temperatura e umidità).

### Scopo dell'indicatore

In considerazione dell'aumento delle temperature, al quale stiamo assistendo negli ultimi anni, scopo dell'indicatore è mettere in evidenza condizioni meteorologiche critiche tali da determinare disagio fisiologico per l'uomo.

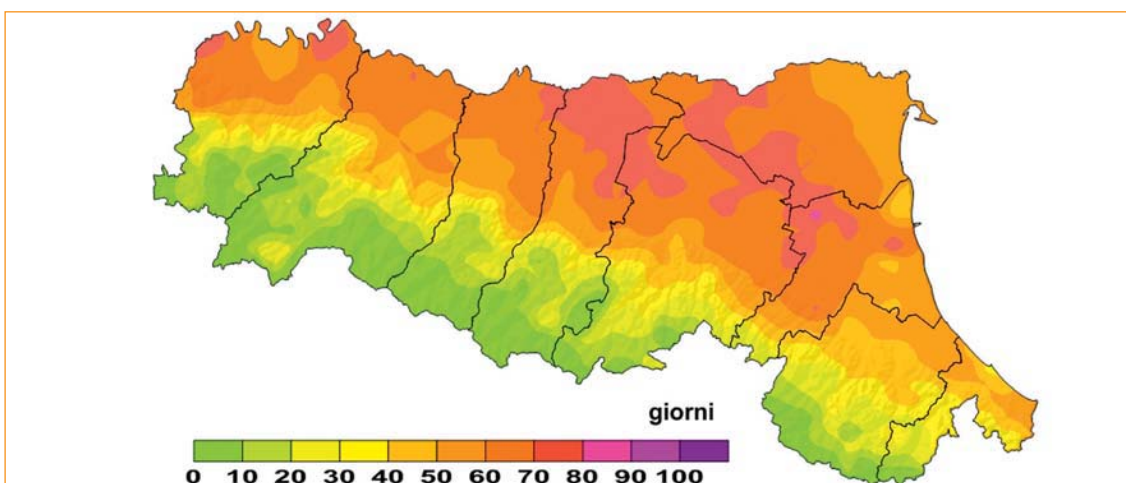


## Grafici e tabelle



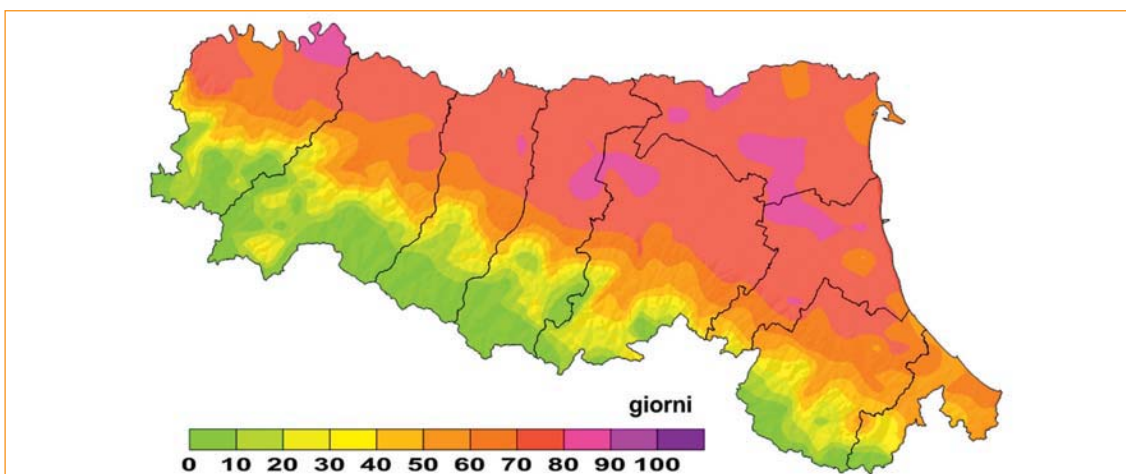
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.33:** Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2006 al 30/09/2006



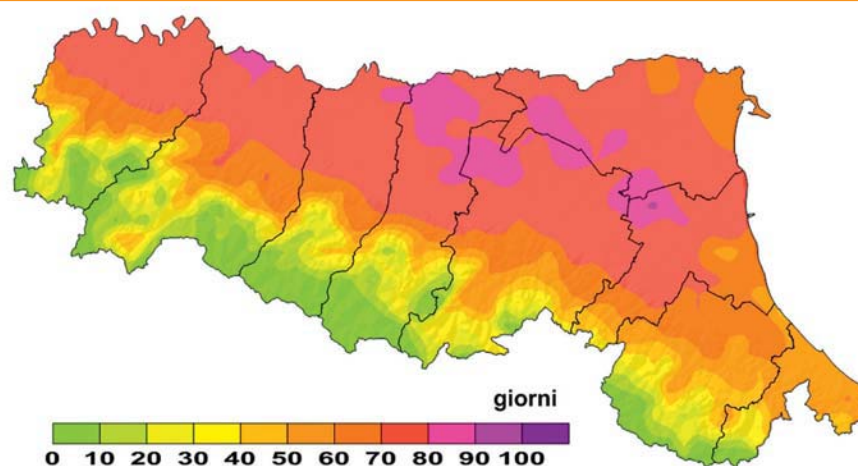
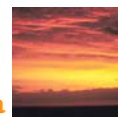
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.34:** Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2007 al 30/09/2007



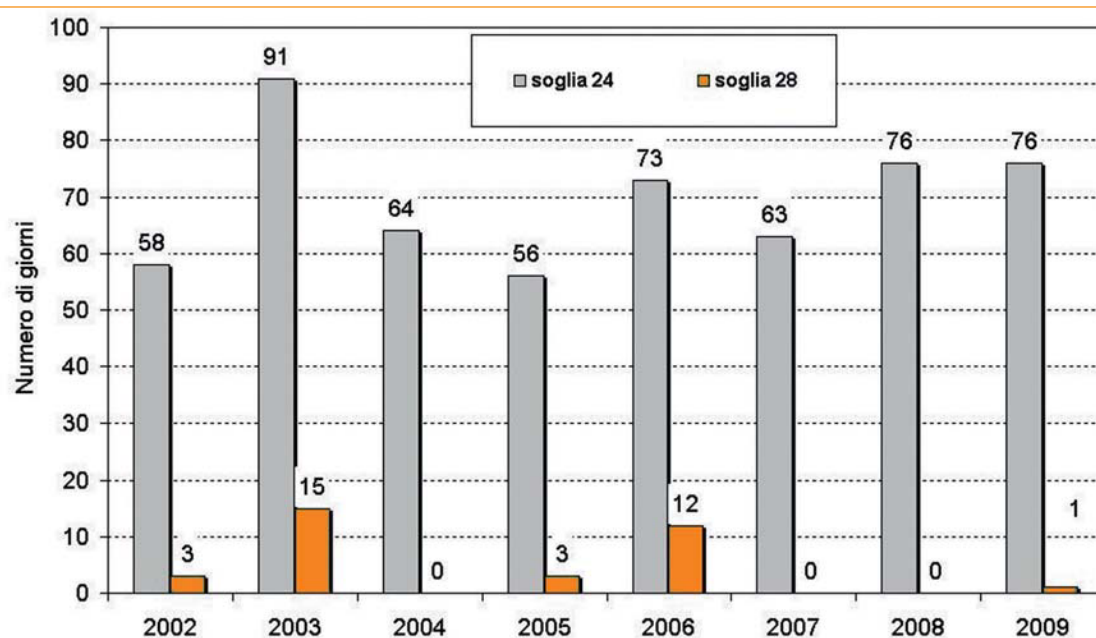
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.35:** Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2008 al 30/09/2008



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

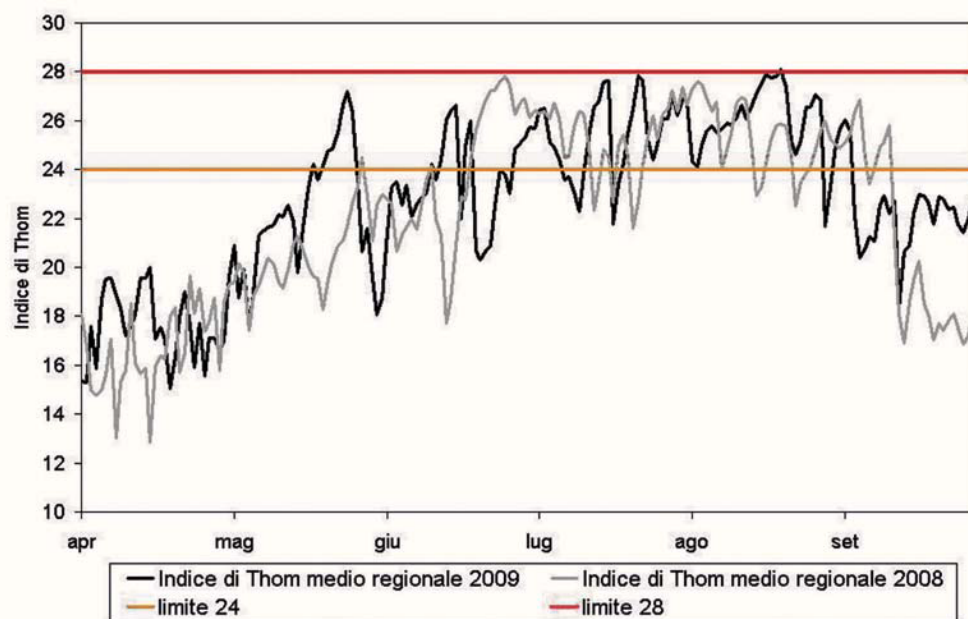
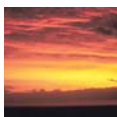
**Figura 2.36: Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2009 al 30/09/2009**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

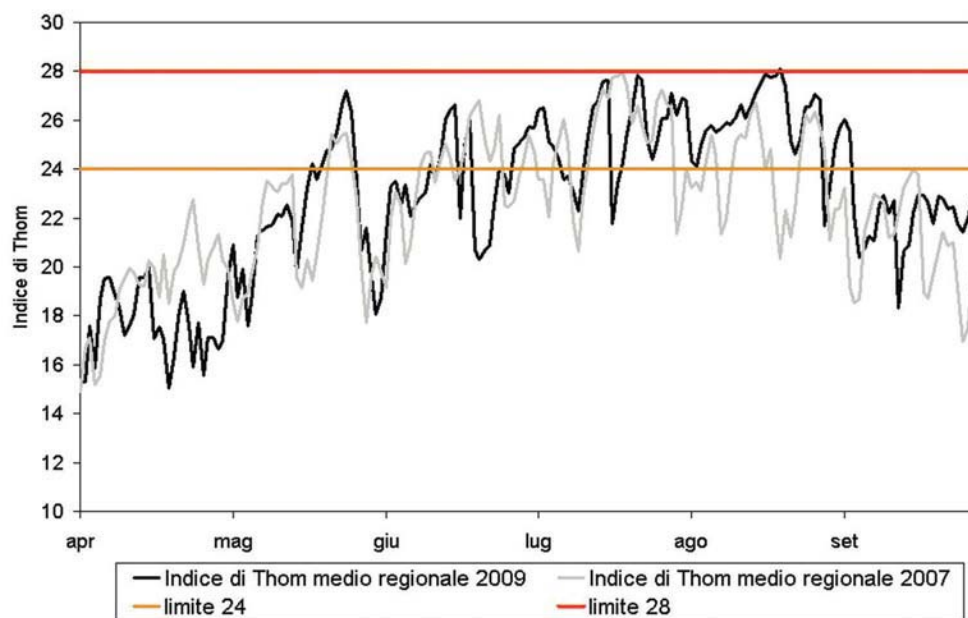
**Figura 2.37: Indice di Thom, media regionale del numero di giorni superiori alla soglia 24 e 28 dal 2002 al 2009**





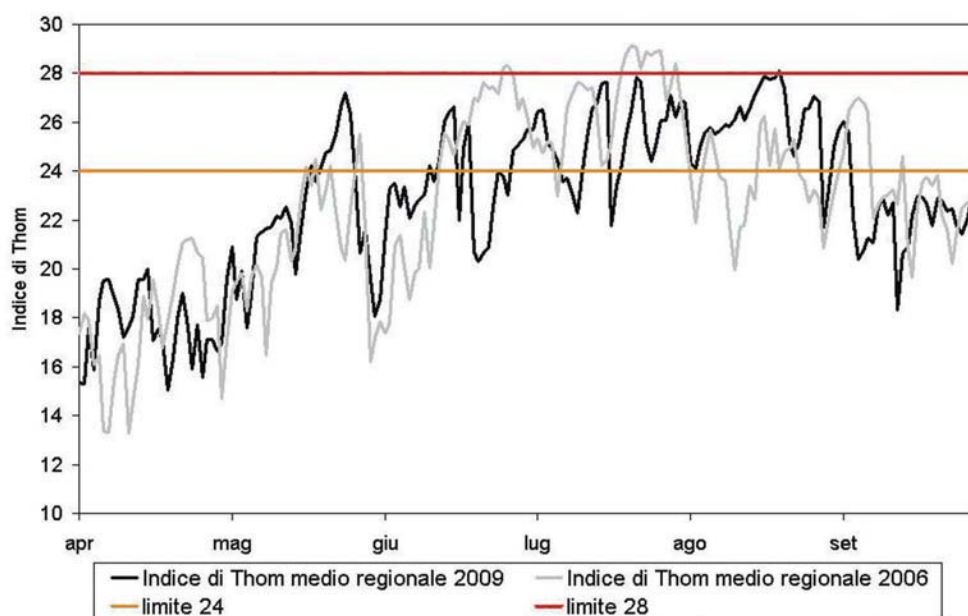
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.38: Indice di Thom medio regionale, confronto anni 2009 e 2008**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.39: Indice di Thom medio regionale, confronto anni 2009 e 2007**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.40: Indice di Thom medio regionale, confronto anni 2009 e 2006**

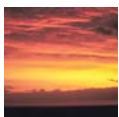
### Commento ai dati

Le figure 2.33, 2.34, 2.35, 2.36 mostrano le mappe della distribuzione del numero di giorni con indice superiore a 24 dal 2006 al 2009. Il grafico della figura 2.37 mette a confronto, per gli anni dal 2002 al 2009, i giorni di superamento delle soglie 24 e 28 calcolate sui dati di un campione di stazioni meteorologiche rappresentative di pianura; nei grafici delle figure 2.38, 2.39 e 2.40 è possibile confrontare l'andamento dell'indice medio regionale del 2009 con l'andamento delle annate precedenti, rispettivamente dal 2008 al 2006.

Il grafico di figura 2.37, prodotto in base ai dati delle stazioni meteorologiche prese a riferimento, evidenzia le caratteristiche dell'annata 2009 in confronto alle 7 precedenti: come nel 2008 si segna un elevato numero di giorni caratterizzati da presenza di condizioni iniziali di malessere fisiologico (soglia 24), ma assenza quasi completa di fenomeni, intensi e diffusi sul territorio, di spiccato disagio. Con 76 giorni oltre la soglia 24 l'annata 2009 risulta, nella serie presentata, uguale all'annata immediatamente precedente e seconda solo al 2003; considerando invece l'intensità dei fenomeni sotto l'aspetto qualitativo, quindi il superamento soglia 28 (spiccato disagio), l'anno considerato scende nella graduatoria, risultando presente solo un caso specifico. In conclusione il 2009, pur non potendosi definire sicuramente un'annata "tranquilla" dal punto di vista del disagio fisiologico da caldo e umidità, risulta in ogni caso ancora molto lontano dagli eventi estremi come quelli verificatisi nella "storica" annata 2003.

Dall'osservazione della mappa relativa alla distribuzione dei giorni di disagio nell'annata 2009 (figura 2.36), si osserva la somiglianza con l'annata 2008 (figura 2.35), sia in termini di valori assoluti che di distribuzione sul territorio degli eventi. Rispetto alle mappe dei due anni precedenti (2007 e 2006, figure 2.34, 2.33), negli ultimi due anni è evidente una maggior estensione dell'area caratterizzata da un numero di giorni superiore a 70, che comprende ora praticamente tutta la pianura.

Osservando il grafico di figura 2.38, che mostra l'andamento temporale dell'indice giornaliero del 2009 rispetto all'anno precedente, si notano, nella terza decade di maggio e nella seconda di giugno, due precoci quanto brevi fasi calde con superamento della soglia 24, seguite entrambe da una fase più fredda. Nel 2009 il periodo con valori di disagio più elevato si posiziona a metà di agosto, nel 2008 a metà giugno. Molto simili risultano gli andamenti 2009 e 2007 (figura 2.39), considerando che comunque quest'ultima annata fu caratterizzata da valori di disagio minori. Tra gli anni confrontati, il 2006 (figura 2.40) si caratterizza per i valori elevatissimi calcolati per la seconda metà di luglio, quasi costantemente superiori alla soglia 28; valore raggiunto solo sporadicamente negli anni successivi.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Altezze di afflusso mensile alle sezioni dei fiumi Po e Reno</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Millimetri</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Afflussi medi annui e mensili per gli intervalli temporali considerati</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'altezza di afflusso meteorico rappresenta l'apporto d'acqua a un bacino di interesse; il confronto con l'afflusso su un periodo di riferimento permette di valutare la variazione nel tempo dell'apporto meteorico, evidenziando eventuali tendenze a un mutamento climatico nel tempo. L'anno 2009 è stato, pertanto, confrontato con il lungo periodo corrispondente al cinquantennio 1921-1970 e il medio periodo 1999-2008 mediando i valori di afflusso mensile e annuale alle sezioni di chiusura dei fiumi Po, a Pontelagoscuro, e Reno, a Casalecchio.

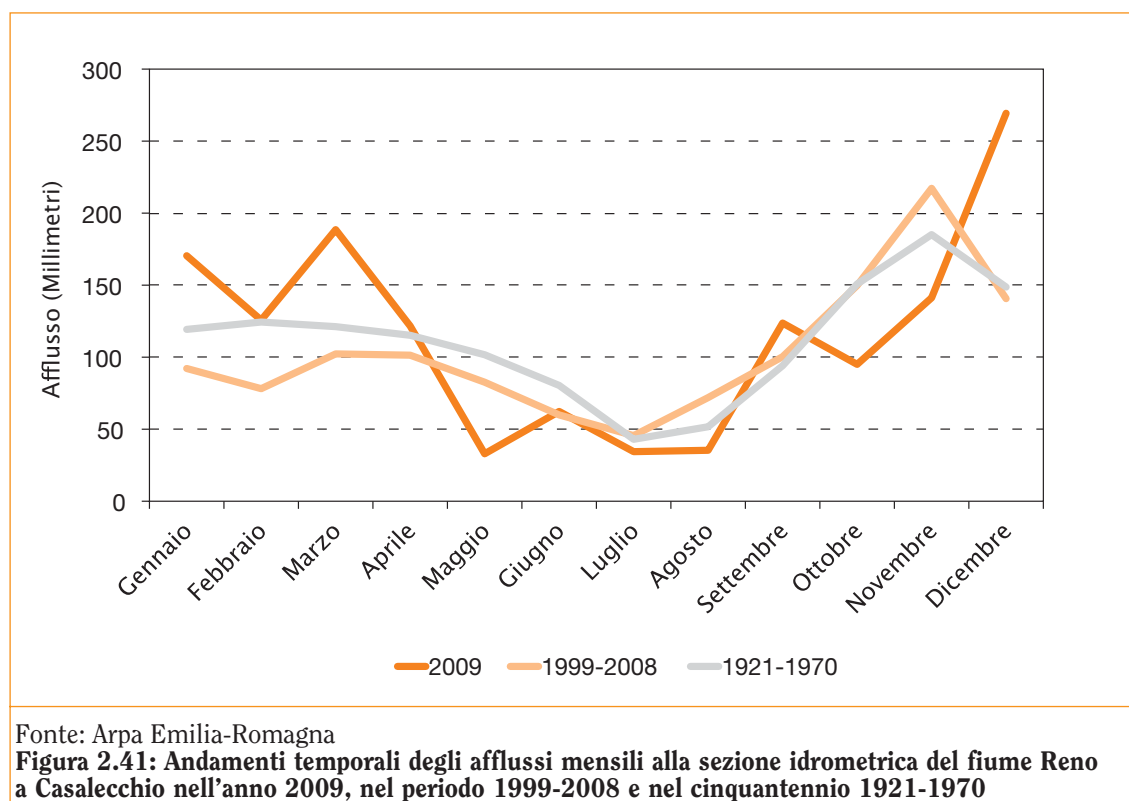
### Scopo dell'indicatore

L'altezza di afflusso meteorico permette di rappresentare, in un quadro sintetico, le disponibilità idriche dei bacini dei fiumi Po e Reno; la scelta di tre distinti periodi viene utilizzata, oltre che per individuare gli intervalli temporali con afflussi più o meno abbondanti, anche per verificare le tendenze sul medio e lungo periodo. Queste ultime possono evidenziare una varianza ciclica e periodica, con un andamento talvolta sinusoidale, o una vera e propria tendenza a un mutamento idrologico costante nel tempo.





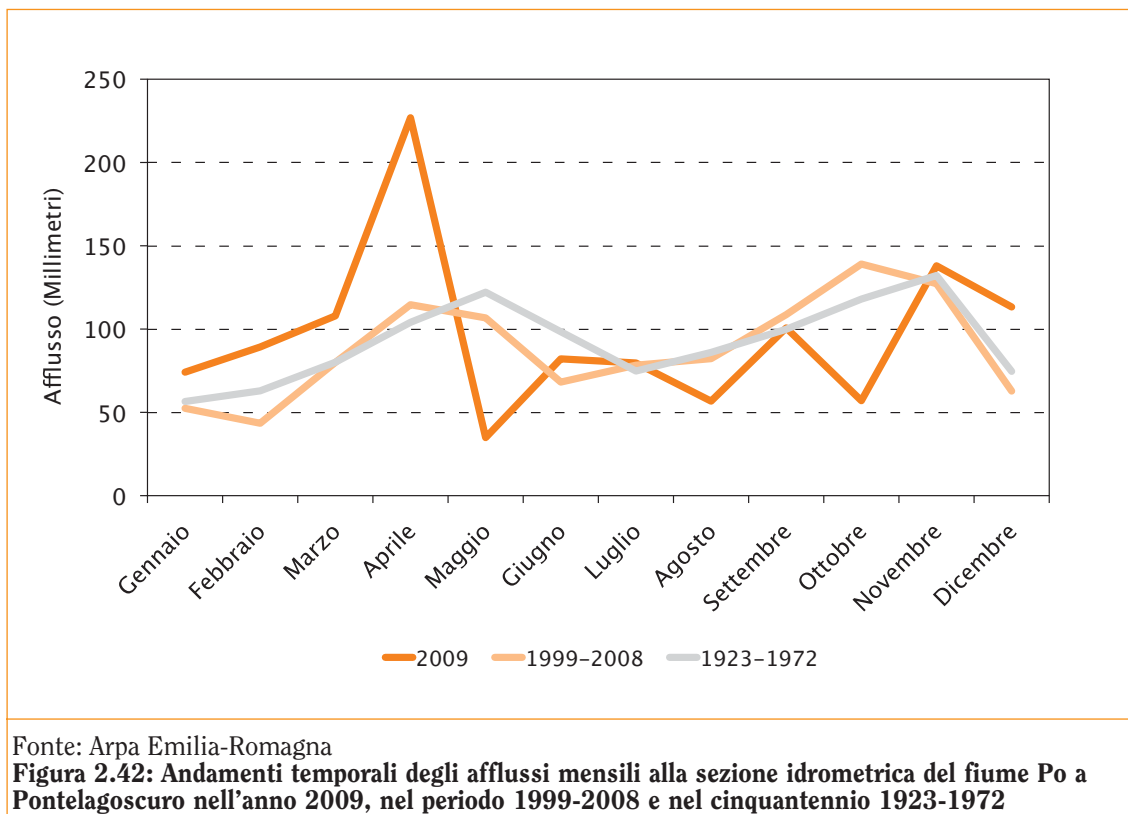
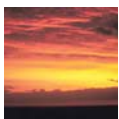
## Grafici e tabelle



**Tabella 2.3: Andamenti temporali degli afflussi mensili alla sezione idrometrica del fiume Reno a Casalecchio nell'anno 2009, nel periodo 1999-2008 e nel cinquantennio 1921-1970**

ANNO	AFFLUSSI MENSILI in millimetri												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Afflusso med. annuo
2009	170,4	125,8	188,5	121,7	32,9	62,3	34,4	35,4	123,7	95,0	141,2	269,3	116,7
1999-2008	92,2	78,1	102,3	101,4	82,6	59,9	45,6	72,0	100,3	149,8	217,2	140,6	103,5
1921-1970	119,3	124,4	121,2	115,2	101,7	80,4	43,0	51,7	94,1	150,8	185,1	148,7	111,3

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 2.4: Andamenti temporali degli afflussi mensili alla sezione idrometrica del fiume Po a Pontelagoscuro nell'anno 2009, nel periodo 1999-2008 e nel cinquantennio 1923-1972**

ANNO	AFFLUSSI MENSILI in millimetri												Afflusso med. annuo
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
2009	74,1	89,3	107,9	226,9	34,8	82,1	79,7	56,7	100,7	57,0	138,0	113,3	96,7
1999-2008	52,4	43,5	80,0	114,6	106,7	68,2	78,3	82,2	108,7	139,0	127,3	62,8	88,6
1923-1972	56,5	62,9	80,1	104,1	122,1	98,4	74,8	86,0	99,9	118,0	132,2	74,6	92,5

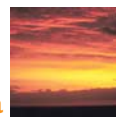
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

### Commento ai dati

Lo studio della distribuzione della pioggia su di un'ampia regione con molte accidentalità orografiche, come è il bacino padano, conduce ad ammettere una certa variazione della pioggia con l'altitudine. E' possibile rappresentare sinteticamente questa variabilità spaziale attraverso un valore di afflusso espresso come l'altezza omogenea d'acqua pari al rapporto tra il contributo meteorico in volume sull'intero bacino e la superficie dello stesso.

Per la stazione del fiume Po a Pontelagoscuro si è considerata la serie storica di afflusso per il lungo periodo 1923-1972, che è stata pubblicata, e i dati relativi al medio periodo 1999-2008, in corso di pubblicazione, che pertanto potrebbero subire variazioni in fase di validazione finale a scala interregionale. Dalla visione dei diagrammi riassuntivi si evidenzia come i valori di afflusso calcolato alla sezione di chiusura del fiume Po a Pontelagoscuro varino tra un minimo di 35 mm nel mese di maggio e un massimo di 227 mm nel mese di aprile; un secondo massimo si registra nel mese di novembre, con un valore pari a 138 mm, mentre un secondo minimo si evidenzia nel mese di ottobre con un afflusso pari a 57 mm. Gli afflussi dei primi quattro mesi dell'anno risultano superiori a quelli del cinquantennio, mentre per la restante parte dell'anno gli afflussi sono a esso inferiori o uguali; nei mesi di novembre e dicembre gli afflussi si rialzano sopra la linea del lungo periodo. Complessivamente per la stazione in esame il valore dell'afflusso medio annuo risulta leggermente superiore a quello del cinquantennio.

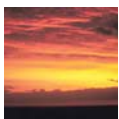
Anche rispetto ai valori medi di afflusso del decennio 1999-2008 sono confermati i periodi di surplus di



precipitazione per l'anno 2009 sopra evidenziati. Nell'intervallo centrale dell'anno, invece, il medio periodo e l'anno in esame risultano nel complesso in linea. In conclusione, gli afflussi dell'anno 2009 risultano maggiori rispetto a entrambi i periodi di riferimento.

Il bacino del Reno presenta una minore estensione rispetto al bacino padano e una meno marcata accidentalità orografica; pertanto la distribuzione degli afflussi alle scale considerate risulta più omogenea. Per il Reno a Casalecchio si sono considerate le serie storiche pubblicate di afflusso per il medio periodo 1999-2008 e per il lungo periodo 1921-1970.

Gli afflussi relativi a tale stazione variano tra un minimo di 33 mm nel mese di maggio e un massimo di 270 mm nel mese di dicembre; un secondo massimo si registra nel mese di marzo, con un valore pari a 189 mm. L'anno 2009 incomincia con afflussi maggiori rispetto al medio e lungo periodo; di seguito gli afflussi risultano inferiori o in linea con quelli dei periodi presi a riferimento, per poi superarli nel mese di dicembre. Complessivamente, gli afflussi dell'anno 2009 risultano maggiori rispetto a entrambi i periodi di confronto.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Standardized Precipitation Index (SPI)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Suolo</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Inverso della normale standard applicato alla distribuzione di probabilità cumulata dell'afflusso medio su n mesi (n vale 1, 3, 6, 12, 24 mesi in genere)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

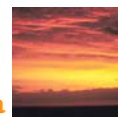
L'indice SPI (Standardized Precipitation Index) permette di quantificare l'anomalia della precipitazione rispetto al suo valore medio per diverse scale temporali e di caratterizzare la presenza di periodi meteorologicamente siccitosi, potenzialmente impattanti sulla disponibilità delle risorse idriche. Per l'anno 2009 sono stati calcolati i valori dell'indice SPI per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi, utilizzando l'afflusso relativo al bacino sotteso dalle sezioni di chiusura dei fiumi Po, a Pontelagoscuro, e Reno, a Casalecchio Chiavari.

Di seguito viene riportata la tabella di classificazione dell'indice SPI, a seconda dello stato di disponibilità idrica; valori di  $SPI \leq -1$  corrispondono a periodi meteorologicamente siccitosi, mentre valori di  $SPI \geq 1$  individuano condizioni umide.

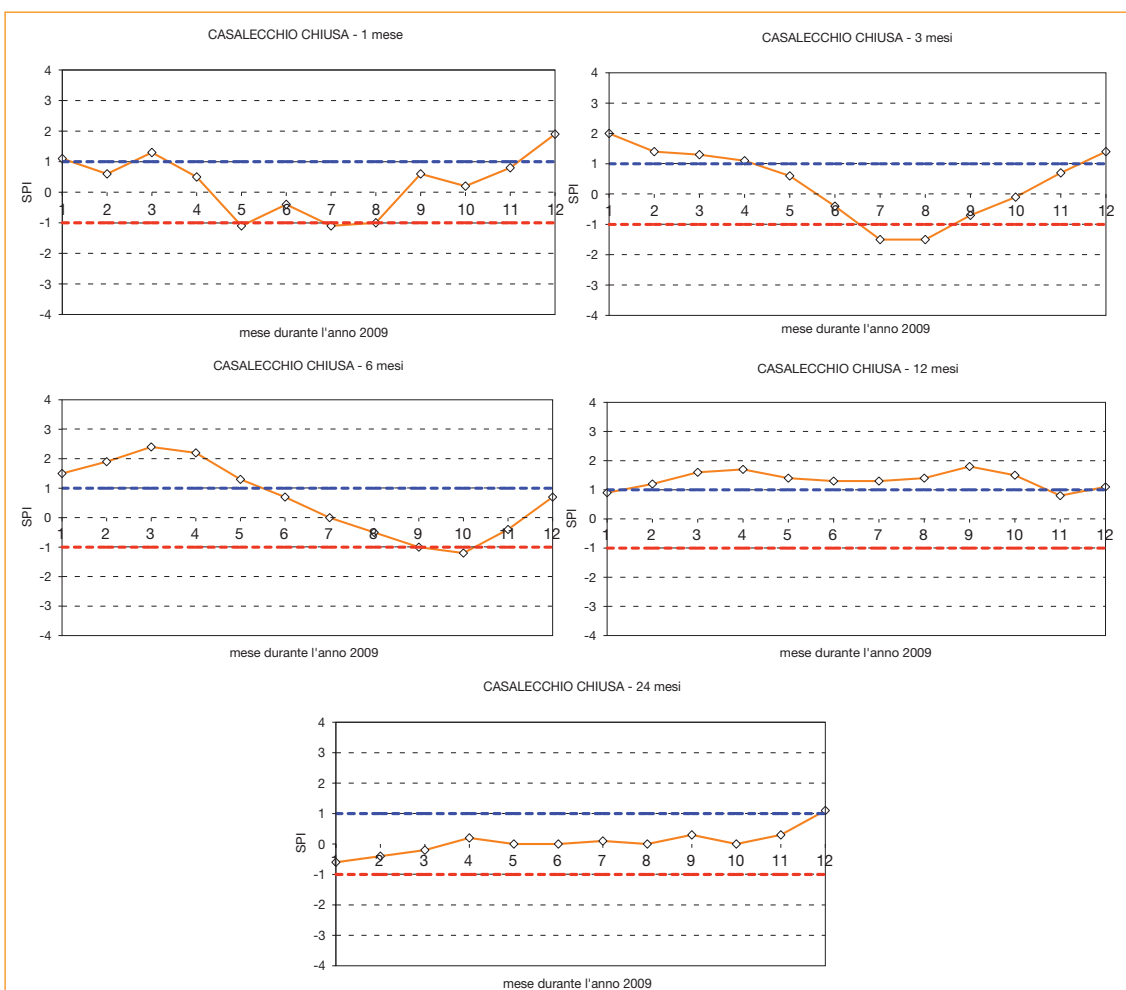
<b>SPI</b>	<b>Classificazione</b>
$\geq 2,0$	Estremamente Umido
1,50 – 1,99	Molto Umido
1,0 – 1,49	Moderatamente Umido
-0,99 – 0,99	Normale
-1,0 – -1,49	Moderatamente Secco
-1,50 – -1,99	Molto Secco
$\leq -2,0$	Estremamente Secco

### Scopo dell'indicatore

L'indice permette di quantificare l'anomalia di precipitazione rispetto al suo valore medio per diverse scale temporali, in modo da considerare gli impatti di periodi meteorologicamente siccitosi o con abbondanza d'acqua sulle differenti fonti di risorse idriche. A breve scala temporale (1-6 mesi) è l'umidità del suolo a risentire delle anomalie di precipitazione con conseguenze immediate sul piano agricolo; al contrario, i deflussi dei fiumi e delle falde, così come il ricambio idrico degli invasi, rispondono su scale temporali più lunghe, in quanto il bacino idrologico ha una memoria lunga, che può essere quindi sollecitata da lunghi periodi di penuria o abbondanza di precipitazioni.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

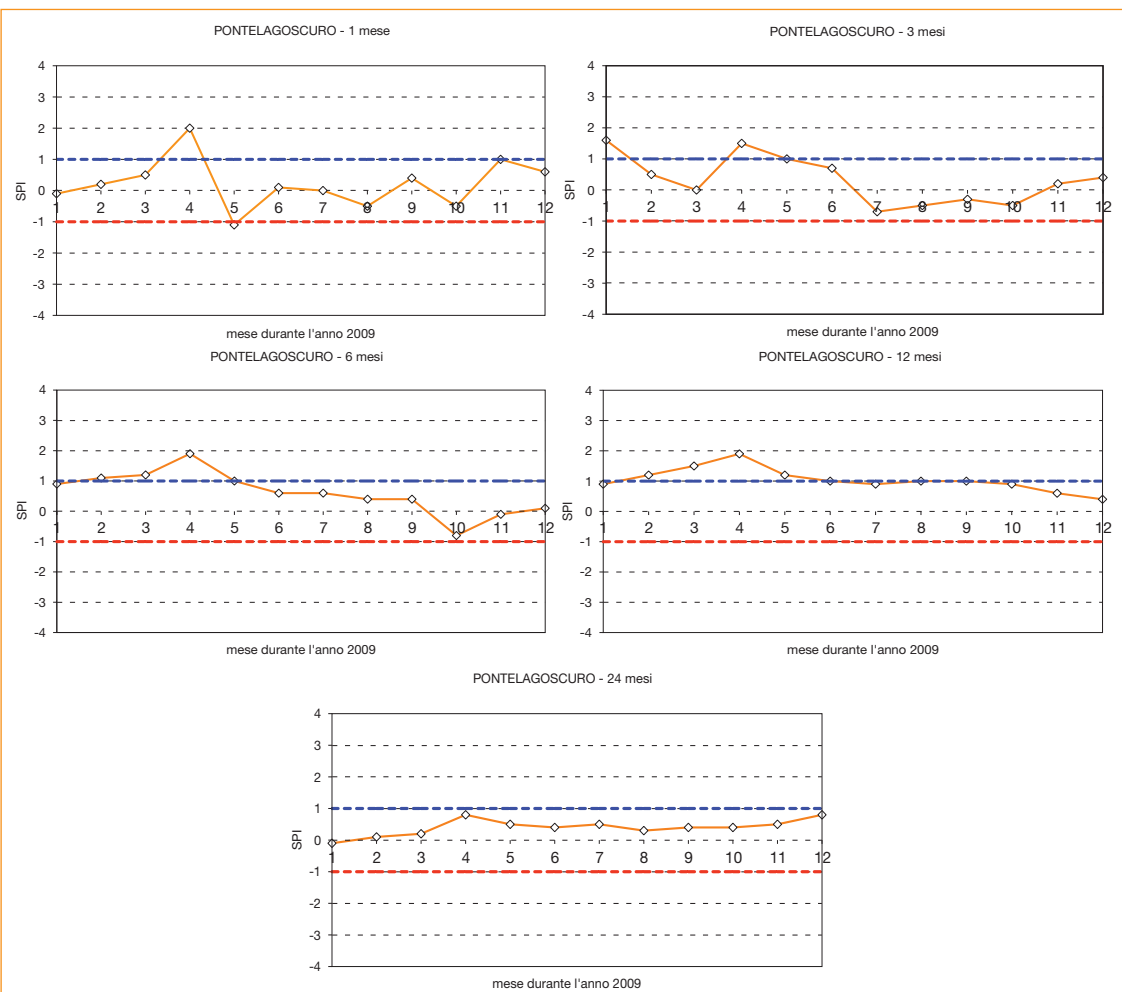
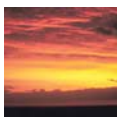
**Figura 2.43: Andamento dell'indice SPI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Reno a Casalecchio Chiusa**

Nota: In rosso è evidenziato il valore di SPI che individua condizioni di siccità, mentre in blu vengono segnalate le condizioni umide

**Tabella 2.5: Valori dell'indice SPI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Reno a Casalecchio Chiusa**

data	1 mese	3 mesi	6 mesi	12 mesi	24 mesi
01-01-09	1,1	2,0	1,5	0,9	-0,6
01-02-09	0,6	1,4	1,9	1,2	-0,4
01-03-09	1,3	1,3	2,4	1,6	-0,2
01-04-09	0,5	1,1	2,2	1,7	0,2
01-05-09	-1,1	0,6	1,3	1,4	0,0
01-06-09	-0,4	-0,4	0,7	1,3	0,0
01-07-09	-1,1	-1,5	0,0	1,3	0,1
01-08-09	-1,0	-1,5	-0,5	1,4	0,0
01-09-09	0,6	-0,7	-1,0	1,8	0,3
01-10-09	0,2	-0,1	-1,2	1,5	0,0
01-11-09	0,8	0,7	-0,4	0,8	0,3
01-12-09	1,9	1,4	0,7	1,1	1,1

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.44: Andamento dell'indice SPI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Po a Pontelagoscuro**

Nota: In rosso è evidenziato il valore di SPI che individua condizioni di siccità, mentre in blu vengono segnalate le condizioni umide

**Tabella 2.6: Valori dell'indice SPI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Po a Pontelagoscuro**

data	1 mese	3 mesi	6 mesi	12 mesi	24 mesi
01-01-09	-0,1	1,6	0,9	0,9	-0,1
01-02-09	0,2	0,5	1,1	1,2	0,1
01-03-09	0,5	0,0	1,2	1,5	0,2
01-04-09	2,0	1,5	1,9	1,9	0,8
01-05-09	-1,1	1,0	1,0	1,2	0,5
01-06-09	0,1	0,7	0,6	1,0	0,4
01-07-09	0,0	-0,7	0,6	0,9	0,5
01-08-09	-0,5	-0,5	0,4	1,0	0,3
01-09-09	0,4	-0,3	0,4	1,0	0,4
01-10-09	-0,5	-0,5	-0,8	0,9	0,4
01-11-09	1,0	0,2	-0,1	0,6	0,5
01-12-09	0,6	0,4	0,1	0,4	0,8

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Commento ai dati

I valori di afflusso mensile vengono mediati sulle durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi e a tali valori medi sono associati i corrispondenti indici SPI. Ad esempio, il valore di SPI relativo al mese di maggio per la durata di 3 mesi si riferisce all'afflusso mensile mediato sui tre mesi marzo, aprile, maggio. La finestra temporale è mobile sull'anno e i grafici sopra riportati evidenziano l'evoluzione temporale.

L'analisi dei diagrammi di SPI consente di verificare la disponibilità idrica meteorica, al variare della durata di aggregazione.

Alla sezione di chiusura del Po a Pontelagoscuro\*, date la notevole estensione, la complessa configurazione fisica del bacino padano e le associate condizioni meteorologiche, il dato di afflusso utilizzato per la costruzione dell'indice SPI racchiude i contributi di differenti campi mensili caratterizzati da notevole variabilità spazio-temporale.

Nel complesso l'anno 2009 è caratterizzato da una condizione normale, come indicato dall'indice SPI di dicembre nel grafico a 12 mesi di aggregazione. Dal grafico a 3 mesi risulta normale anche la disponibilità idrica nelle singole stagioni. Estendendo l'analisi ai 6 mesi entrambi i semestri risultano in condizioni normali. Il mese di aprile risulta estremamente umido, il mese di maggio moderatamente secco e il mese di novembre moderatamente umido, come si evince dal grafico a 1 mese. Tali condizioni vengono mediate quando si effettua un'aggregazione su più mesi. Infine dall'analisi del grafico a 24 mesi si desume che il biennio 2008-2009 è caratterizzato da una condizione normale in termini di disponibilità idrica.

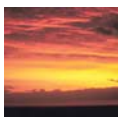
Il bacino del Reno presenta una minore estensione rispetto al bacino padano e una meno marcata accidentalità orografica; pertanto la distribuzione degli afflussi alle scale temporali considerate risulta più omogenea.

Per quanto riguarda il bacino del fiume Reno chiuso alla sezione di Casalecchio Chiusa, nel complesso l'anno 2009 è caratterizzato da una condizione moderatamente umida, come indicato dall'indice SPI di dicembre nel grafico a 12 mesi di aggregazione. Dal grafico a 3 mesi le stagioni invernale e autunnale risultano moderatamente umide, mentre la primavera e l'estate in condizioni normali. Estendendo l'analisi ai 6 mesi entrambi i semestri rientrano in condizioni normali.

I mesi di gennaio e marzo risultano moderatamente umidi, i mesi di maggio, luglio e agosto moderatamente secchi e il mese di dicembre molto umido, come si evince dal grafico a 1 mese. Tali condizioni vengono bilanciate dai mesi complementari che costituiscono la stagione. Infine dall'analisi del grafico a 24 mesi si desume che il biennio 2008-2009 è caratterizzato da una condizione moderatamente umida in termini di disponibilità idrica.

### Nota:

\* Per quanto riguarda la validazione dei dati necessari per il calcolo dell'indice SPI, si sottolinea che le precipitazioni osservate relative all'anno 2009 sono in corso di pubblicazione e pertanto potrebbero subire variazioni in fase di validazione finale, a scala interregionale, se si considera la stazione del Po a Pontelagoscuro



## Impatto

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Portate medie mensili dei fiumi Po e Reno</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Metri cubi/secondo</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie delle portate annuali e mensili per gli intervalli temporali considerati</i>		

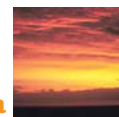
## Descrizione dell'indicatore

Per l'anno 2009, il periodo 1999-2008 e il cinquantennio 1921-1970 sono stati mediati i valori di portata mensile e annuale dei fiumi Po, a Pontelagoscuro, e Reno, a Casalecchio. La portata media dei fiumi, relativa a un lungo periodo di osservazione, è un indice della loro ricchezza d'acqua e la conoscenza di tale statistica è utile anche per lo studio dei fattori che intervengono a modificare l'andamento delle portate da un periodo all'altro.

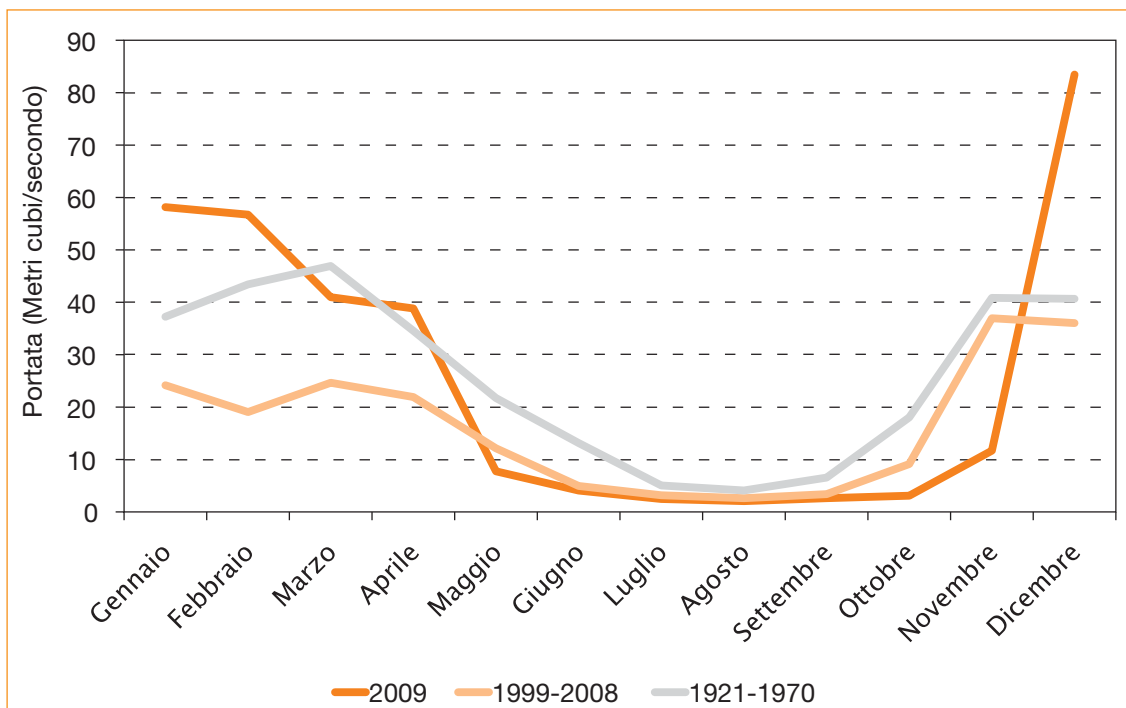
## Scopo dell'indicatore

Poiché l'estesa effemeride di portata permette di offrire, in un quadro sintetico, le disponibilità idriche dei fiumi Po e Reno, la scelta di tre distinti periodi viene utilizzata, oltre che per individuare gli intervalli temporali con portate più o meno abbondanti, anche per verificare le tendenze sul medio e lungo periodo. Queste ultime possono evidenziare una varianza ciclica e periodica, con un andamento talvolta sinusoidale, o una vera e propria tendenza a un mutamento idrologico costante nel tempo.





## Grafici e tabelle



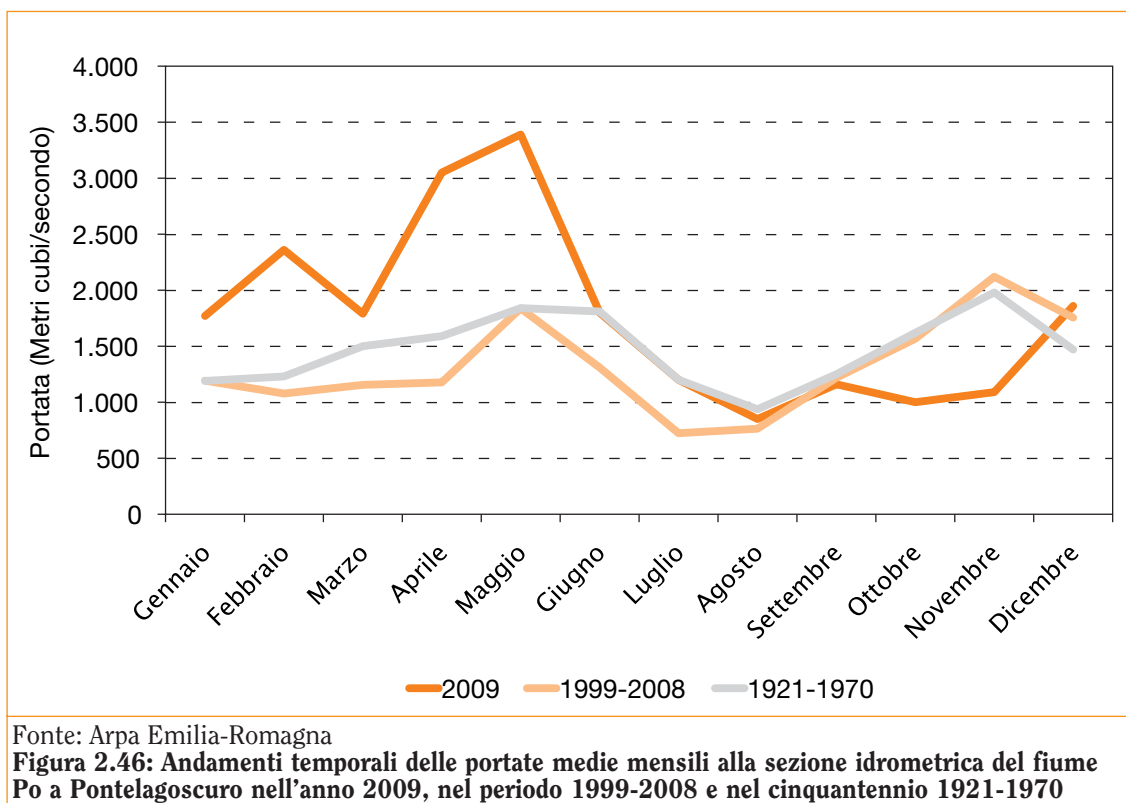
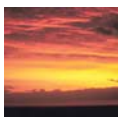
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.45: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica del fiume Reno a Casalecchio nell'anno 2009, nel periodo 1999-2008 e nel cinquantennio 1921-1970**

**Tabella 2.7: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica del Reno a Casalecchio nell'anno 2009, nel periodo 1999-2008 e nel cinquantennio 1921-1970**

ANNO	PORTATE MEDIE MENSILI (metri cubi/secondo)												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Q med. annua
2009	58,2	56,7	41,0	38,8	7,7	4,1	2,5	2,1	2,6	3,1	11,7	83,5	25,9
1999-2008	24,2	19,1	24,6	21,9	12,1	5,0	3,2	2,6	3,4	9,1	37,0	36,0	16,4
1921-1970	37,2	43,4	46,9	34,6	21,7	13,1	5,0	4,1	6,5	18,0	40,8	40,7	25,9

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 2.8: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica del Po a Pontelagoscuro nell'anno 2009, nel periodo 1999-2008 e nel cinquantennio 1921-1970**

ANNO	PORTATE MEDIE MENSILI (metri cubi/secondo)												
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Q med annua
2009	1.770	2.360	1.790	3.050	3.390	1.800	1.200	850	1.160	1.000	1.090	1.860	1.770
1999-2008	1.193	1.078	1.155	1.177	1.838	1.310	723	763	1.218	1.567	2.120	1.755	1.325
1921-1970	1.190	1.230	1.500	1.590	1.840	1.810	1.200	937	1.250	1.620	1.980	1.470	1.468

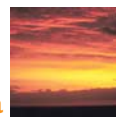
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

### Commento ai dati

La complessa configurazione idrografica e orografica del bacino padano, composto da corsi d'acqua alpini e collinari (Piemonte), alpini regimati da laghi (Lombardia) e appenninici (Emilia), con regimi idrologici abbastanza differenziati, comporta, durante gli eventi di pioggia, una certa varietà di situazioni nel decorso delle portate lungo il Po, connessa alla diversa distribuzione spazio-temporale dei deflussi provenienti dai tributari. Tuttavia, nonostante contributi così diversi da parte degli affluenti, l'andamento delle portate medie mensili del Po a Pontelagoscuro è caratterizzato da due massimi, rispettivamente in autunno e in primavera, e da due minimi, rispettivamente in inverno e in estate.

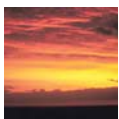
Dalla visione dei diagrammi riassuntivi si evidenzia come le portate del fiume Po a Pontelagoscuro nel primo semestre del 2009 presentino un andamento superiore rispetto sia ai valori del cinquantennio, sia a quelli del decennio, mentre nei mesi estivi risultino in linea con i periodi presi a riferimento, per tendere verso il basso nella restante parte dell'anno.

Nei primi sei mesi dell'anno si sono registrate portate superiori alla media decennale e cinquantennale, con un'escursione massima della portata media mensile che va da 3.400 m<sup>3</sup>/s a 1.800 m<sup>3</sup>/s circa, mentre nella restante parte dell'anno si osservano valori mediamente in linea con i periodi di riferimento, con oscillazioni comprese tra gli 850 m<sup>3</sup>/s e i 1.800 m<sup>3</sup>/s. Pertanto, il 2009 può consi-



derarsi un anno con caratteristiche idrologiche quantitativamente superiori a quelle del medio e del lungo periodo complessivamente nell'arco dell'intero anno.

Per quanto riguarda il fiume Reno a Casalecchio, l'andamento delle portate medie mensili nel 2009 ha fatto registrare dei valori che si sono mantenuti, da maggio fino al mese di novembre inoltrato, al di sotto della media del cinquantennio e anche inferiori alla media del decennio precedente. I mesi invernali e in particolare il mese di dicembre hanno, invece, fatto registrare valori medi superiori alle due medie di riferimento. L'apporto dei mesi invernali ha determinato un deflusso complessivo annuo superiore al 58% rispetto al valore medio del decennio e sostanzialmente in linea con il valore medio del cinquantennio. L'escursione massima della portata media mensile va da 83,5 m<sup>3</sup>/s a 2,1 m<sup>3</sup>/s, con valore medio annuo di 25,9 m<sup>3</sup>/s.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Standardized Flow Index (SFI)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Inverso della normale standard applicato alla distribuzione di probabilità cumulata della portata media su n mesi (n vale 1, 3, 6, 12 e 24 mesi)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Per l'anno 2009 sono stati calcolati i valori dell'indice SFI (Standardized Flow Index) per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi, utilizzando le portate medie mensili osservate alle sezioni di chiusura dei fiumi Po, a Pontelagoscuro, e Reno, a Casalecchio Chiuse. L'indice SFI permette di quantificare la disponibilità idrica di un corso d'acqua per diverse scale temporali e di caratterizzare la presenza di periodi idrologicamente siccitosi o con abbondanza di acqua.

### Scopo dell'indicatore

L'indice consente di quantificare l'anomalia della portata di un corso d'acqua rispetto al suo valore medio, per scale temporali di aggregazione di 1, 3, 6, 12 e 24 mesi.

L'indice SFI può essere confrontato con l'indice SPI qualora sia possibile ragguagliare l'SPI alla scala del bacino per il quale è stato calcolato l'SFI. Da tale confronto possono emergere condizioni di disponibilità idrica differenti a seconda che si considerino le piogge o le portate. Ad esempio può accadere che l'SPI mostri una situazione di carenza idrica, mentre l'indice SFI non la segnali, grazie alla condizione di ricarica dei fiumi da parte della falda; d'altro canto, una condizione segnalata critica dall'SFI può non esserlo dal punto di vista dell'SPI, dal momento che la scarsità idrica nei fiumi può essere imputabile più al prelievo irriguo che alla scarsità di precipitazioni.

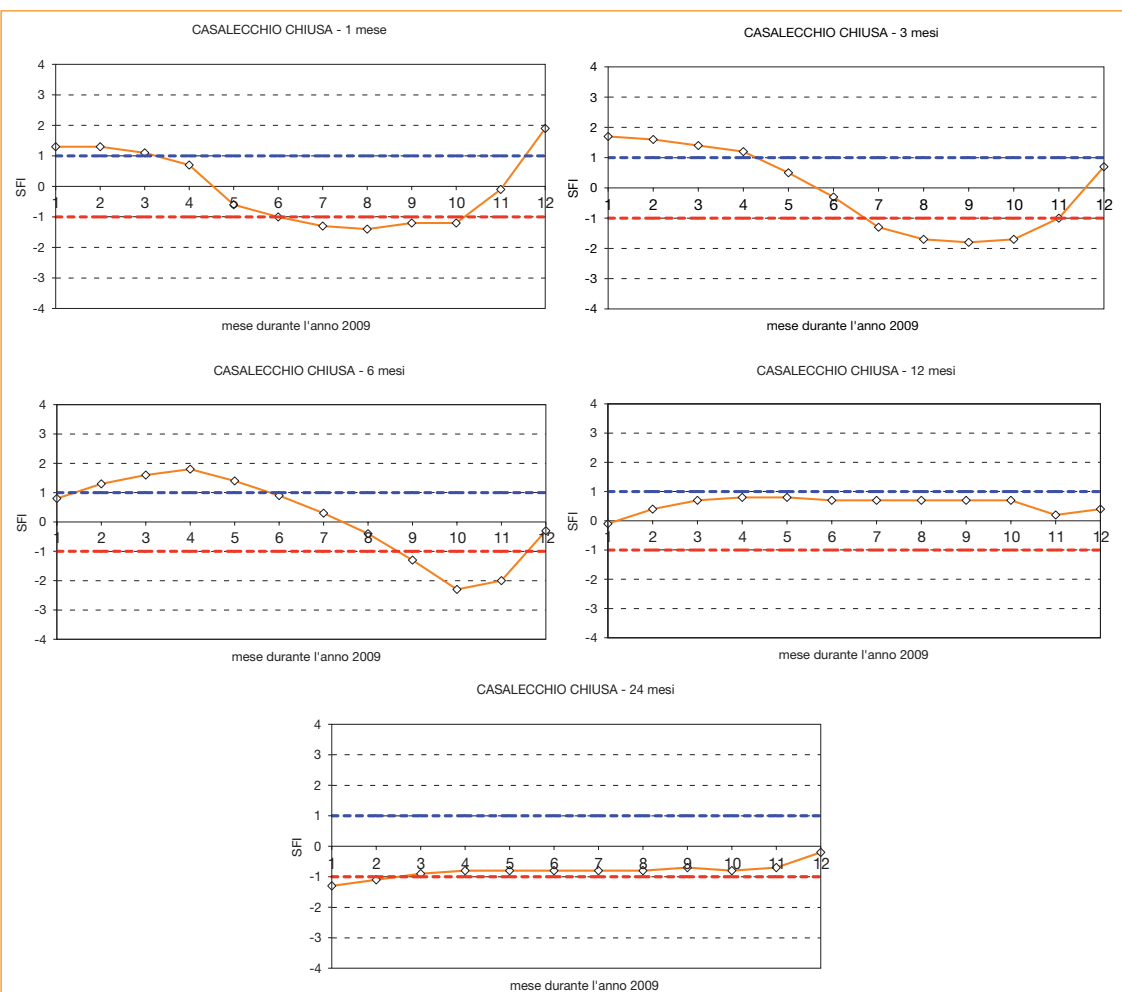
Di seguito viene riportata la tabella di classificazione dell'indice SFI, a seconda dello stato di disponibilità idrica; valori di  $SFI \leq -1$  corrispondono a periodi di siccità, mentre valori di  $SFI \geq 1$  individuano periodi umidi.

<b>SFI</b>	<b>Classificazione</b>
$\geq 2,0$	Estremamente Umido
1,50 – 1,99	Molto Umido
1,0 – 1,49	Moderatamente Umido
-0,99 – 0,99	Normale
-1,0 – -1,49	Moderatamente Secco
-1,50 – -1,99	Molto Secco
$\leq -2,0$	Estremamente Secco

L'analisi dei diagrammi di SFI consente di verificare lo stato idrologico delle sezioni fluviali, al variare della durata di aggregazione.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

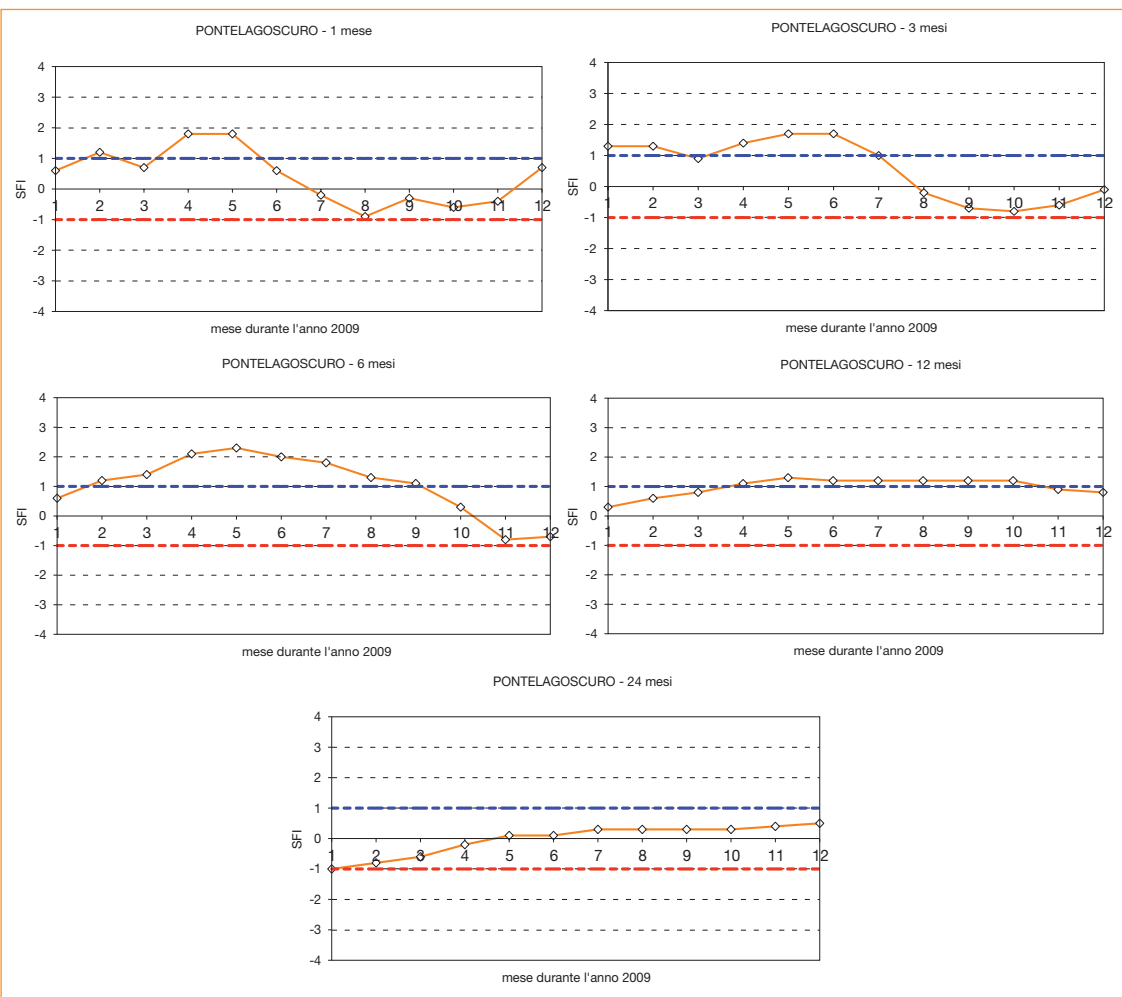
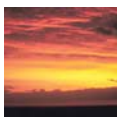
**Figura 2.47: Andamento dell'indice SFI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Reno a Casalecchio Chiusa**

Nota: In rosso è evidenziato il valore di SFI che individua condizioni di siccità, mentre in blu vengono segnalate le condizioni umide

**Tabella 2.9: Valori dell'indice SFI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Reno a Casalecchio Chiusa**

data	1 mese	3 mesi	6 mesi	12 mesi	24 mesi
01-01-09	1,3	1,7	0,8	-0,1	-1,3
01-02-09	1,3	1,6	1,3	0,4	-1,1
01-03-09	1,1	1,4	1,6	0,7	-0,9
01-04-09	0,7	1,2	1,8	0,8	-0,8
01-05-09	-0,6	0,5	1,4	0,8	-0,8
01-06-09	-1,0	-0,3	0,9	0,7	-0,8
01-07-09	-1,3	-1,3	0,3	0,7	-0,8
01-08-09	-1,4	-1,7	-0,4	0,7	-0,8
01-09-09	-1,2	-1,8	-1,3	0,7	-0,7
01-10-09	-1,2	-1,7	-2,3	0,7	-0,8
01-11-09	-0,1	-1,0	-2,0	0,2	-0,7
01-12-09	1,9	0,7	-0,3	0,4	-0,2

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 2.48: Andamento dell'indice SFI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Po a Pontelagoscuro**

Nota: In rosso è evidenziato il valore di SFI che individua condizioni di siccità, mentre in blu vengono segnalate le condizioni umide

**Tabella 2.10: Valori dell'indice SFI calcolato, per ciascun mese, per le durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi precedenti, relativamente alla stazione del fiume Po a Pontelagoscuro**

data	1 mese	3 mesi	6 mesi	12 mesi	24 mesi
01-01-09	0,6	1,3	0,6	0,3	-1,0
01-02-09	1,2	1,3	1,2	0,6	-0,8
01-03-09	0,7	0,9	1,4	0,8	-0,6
01-04-09	1,8	1,4	2,1	1,1	-0,2
01-05-09	1,8	1,7	2,3	1,3	0,1
01-06-09	0,6	1,7	2,0	1,2	0,1
01-07-09	-0,2	1,0	1,8	1,2	0,3
01-08-09	-0,9	-0,2	1,3	1,2	0,3
01-09-09	-0,3	-0,7	1,1	1,2	0,3
01-10-09	-0,6	-0,8	0,3	1,2	0,3
01-11-09	-0,4	-0,6	-0,8	0,9	0,4
01-12-09	0,7	-0,1	-0,7	0,8	0,5

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



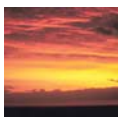
## Commento ai dati

I valori di portata mensile vengono mediati sulle durate pari a 1, 3, 6, 12 e 24 mesi e a tali valori medi sono associati i corrispondenti indici SFI. Ad esempio, il valore di SFI relativo al mese di maggio per la durata di 3 mesi si riferisce alla portata mensile mediata sui mesi di marzo, aprile, maggio. La finestra temporale è mobile sull'anno e i grafici riportati nella scheda evidenziano l'evoluzione temporale dell'indice.

Alla sezione di chiusura del Po a Pontelagoscuro, il bilancio idrologico del bacino padano è influenzato dalla sua notevole estensione e complessa configurazione fisica: a regimi idrologici differenziati, che caratterizzano i corsi d'acqua alpini e collinari (Piemonte), alpini regimati da laghi (Lombardia) e appenninici (Emilia), si associa la presenza delle Alpi, e quindi di neve e ghiacciai, unita alla capacità di accumulo dei grandi laghi e dei numerosi invasi artificiali. Questo complesso mosaico può essere sintetizzato attraverso l'applicazione dell'indice idrologico SFI.

Nel complesso l'anno 2009 è caratterizzato da una condizione normale, come indicato dall'indice SFI di dicembre nel grafico a 12 mesi di aggregazione. Dal grafico a 3 mesi risulta normale anche la disponibilità idrica nelle stagioni invernale, estiva e autunnale, mentre la primavera risulta molto umida. Estendendo l'analisi ai 6 mesi, il primo semestre rientra in condizioni estremamente umide, mentre il secondo semestre in condizioni normali. Si segnala il mese di febbraio come moderatamente umido, mentre i mesi di aprile e maggio molto umidi, come si evince dal grafico a 1 mese. Si osserva quindi che la condizione molto umida in primavera passa a estremamente umida se si considera l'analisi sul semestre; tale comportamento trova riscontro nella persistenza del segnale molto umido evidenziato sui mesi di aprile e maggio dall'analisi a 1 mese. Infine, dal grafico a 24 mesi si desume che il biennio 2008-2009 è caratterizzato da una condizione normale in termini di disponibilità idrica.

Per quanto riguarda il bacino del fiume Reno chiuso alla sezione di Casalecchio Chiusa, di estensione notevolmente minore rispetto a quello del Po, nel complesso l'anno 2009 è caratterizzato da una condizione normale, come indicato dall'indice SFI di dicembre nel grafico a 12 mesi di aggregazione. Dal grafico a 3 mesi risulta normale la disponibilità idrica nelle stagioni primaverile e autunnale, moderatamente umido l'inverno mentre molto secca l'estate. Estendendo l'analisi ai 6 mesi entrambi i semestri risultano in condizioni normali. Dall'analisi del grafico a 1 mese si evidenzia come l'inizio dell'anno 2009 sia moderatamente umido, i mesi da giugno a ottobre presentino caratteristiche idrologiche moderatamente secche, mentre il mese di dicembre è caratterizzato da condizioni molto umide. Tali condizioni vengono mediate quando si effettua l'aggregazione a 6 mesi e in autunno; nel caso della stagione estiva vengono, invece, amplificate. Infine, dall'analisi del grafico a 24 mesi si desume che il biennio 2008-2009 è caratterizzato da una condizione normale in termini di disponibilità idrica.



## Risposte

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo (CIL)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>TERNA, GSE</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>UE-15, Italia, Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 77/2001/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

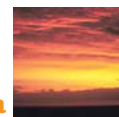
## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive la penetrazione al 2008 dell'offerta elettrica da fonti rinnovabili in relazione al consumo interno lordo (CIL) di energia elettrica. I dati di produzione sono prodotti annualmente dal GSE e da TERNA.

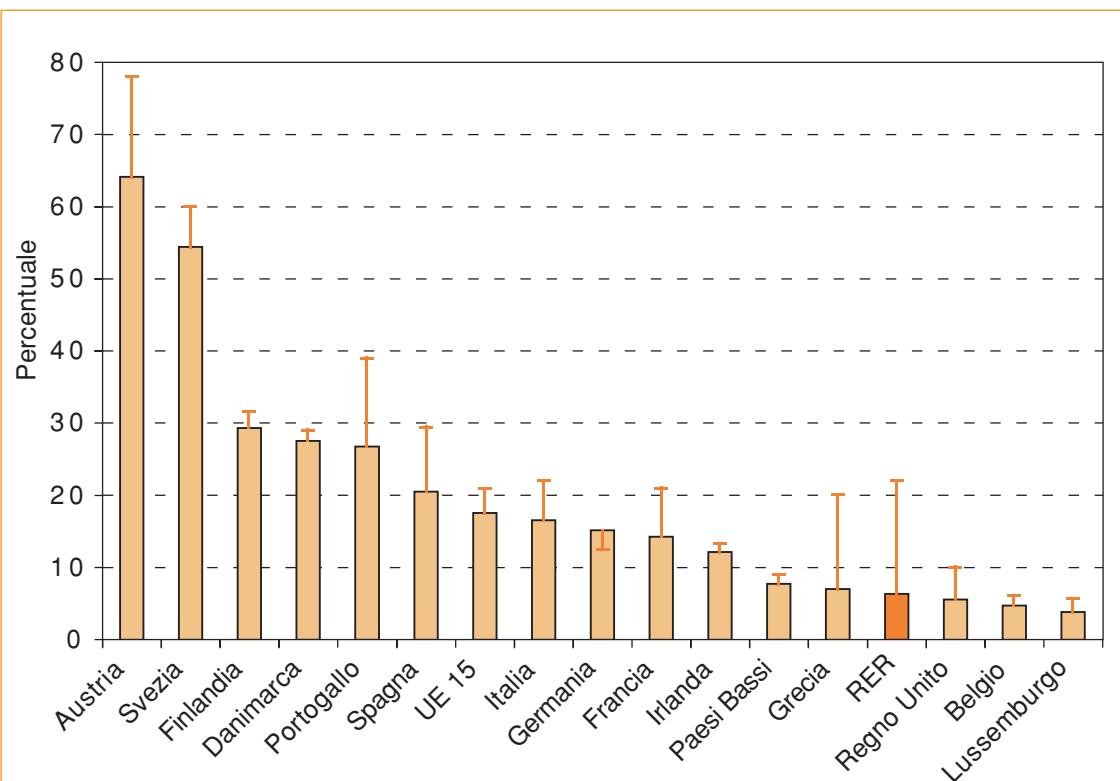
## Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare il divario esistente tra gli obiettivi europei di penetrazione delle fonti rinnovabili e la situazione esistente al 2008 in Emilia-Romagna.





## Grafici e tabelle

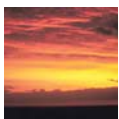


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati GSE e TERNA

**Figura 2.49: Produzione lorda di energia elettrica rinnovabile sul consumo interno lordo di energia (CIL) rispetto agli obiettivi posti dall'Unione europea e posizionamento della Regione Emilia-Romagna rispetto ad altri Paesi dell'Unione europea e all'Italia (anno 2008)**

## Commento ai dati

La regione non sembra ancora sfruttare appieno le proprie fonti d'energia provenienti dalla trasformazione della radiazione solare, dal vento, dalle risorse geotermiche, etc. In tal modo pare difficile contribuire in modo incisivo al raggiungimento dell'obiettivo posto dall'Unione europea per l'Italia (pari al 22% del consumo interno lordo). La spinta verso la penetrazione di queste fonti più sostenibili è determinata, in questi ultimi anni, dalla localizzazione di numerosi piccoli impianti a biomassa, equamente distribuiti su tutte le nove province, e da un incremento considerevole degli impianti fotovoltaici civili e industriali.



## Commenti tematici

A livello annuale il 2009 è stato caratterizzato da anomalie positive di temperatura su tutta la regione, con un valore regionale di anomalia di circa 1°C per quanto riguarda le temperature minime e di circa 2°C per quanto riguarda le temperature massime (media sulle stazioni disponibili).

Scendendo più in dettaglio a livello stagionale, per quanto riguarda i valori di temperatura minima, un segnale di anomalia positiva esteso su tutta la regione, con valori più intensi nella collina e sulla fascia appenninica, è stato riscontrato durante la primavera e l'estate. È da sottolineare che il contributo più importante per queste due stagioni è attribuito ai mesi di maggio e agosto, mesi che hanno prodotto anomalie fino a 4°C per le stagioni sopraindicate. Per quanto riguarda l'inverno e l'autunno, una anomalia positiva è stata registrata a livello stagionale, meno intensa durante l'inverno (circa 0,5°C) che durante l'autunno.

I valori medi stagionali delle temperature massime hanno evidenziato delle anomalie positive intense su tutta la regione durante la primavera e l'estate, con valori che hanno raggiunto punte anche di 4°C durante la primavera e 5°C durante l'estate. Il contributo più importante viene attribuito ai mesi di maggio, luglio e agosto. Per quanto riguarda le temperature massime invernali e autunnali, valori al di sopra del valore climatico di riferimento sono stati registrati anche per queste due stagioni, con valori di anomalia fino a 1°C per l'inverno e 2°C per l'autunno.

Pertanto il periodo 1961-2009 mantiene ancora una tendenza positiva per i valori medi annuali e stagionali delle temperature; il trend è più intenso per i valori massimi che per quelli minimi.

Relativamente ad alcuni indicatori estremi di temperatura, è importante sottolineare come durante la primavera e autunno il numero di giorni con gelo sia stato al di sotto del valore climatico di riferimento su tutta la regione, con valori di circa 10 giorni. Anomalie negative dell'indicatore sono state osservate anche durante l'inverno nella fascia pedemontana, nella pianura interna e lungo la costa, mentre il resto del territorio ha mostrato delle anomalie negative in media di 5 giorni.

Un'anomalia positiva è stata, invece, ottenuta per il numero di giorni estivi con temperatura massima superiore a 30°C. Questo segnale si è riscontrato su quasi tutta la regione, con valori di anomalia compresi tra 23 e 50 giorni.

L'analisi delle precipitazioni a livello annuale ha messo in evidenza un anno, 2009, caratterizzato da un deficit di precipitazione nelle province di Forlì-Cesena, Ravenna, Rimini e nella pianura della provincia di Reggio Emilia, mentre il resto del territorio regionale è stato caratterizzato da anomalie positive. Analizzando in dettaglio le singole stagioni è stato notato che l'estate, ma anche l'autunno, sono state le stagioni più secche. Al contrario, l'inverno ha registrato un'anomalia positiva delle precipitazioni su tutta la regione. Una configurazione simile è stata registrata anche durante la primavera, eccetto per la parte sud-orientale della regione, dove sono state registrate lievi anomalie negative.

Il trend delle precipitazioni per il periodo 1961-2009 si mantiene ancora negativo a livello annuale, più accentuato durante l'inverno e meno durante la primavera e l'estate; l'autunno mantiene invece un trend positivo di lungo periodo.

Relativamente ad alcuni indicatori estremi di precipitazione, si nota come il numero annuale di giorni con pioggia intensa è stato superiore alla media climatologica su tutta la regione durante l'inverno e inferiore durante l'estate, mentre per le altre stagioni si sono riscontrate alternanze di anomalie positive e negative.



### Sintesi finale

- ☹ Un 2009 più caldo della norma sia nei valori di temperatura minima che nelle massime. Anomalia positiva di temperatura più intensa nelle massime con un contributo importante dovuto alla primavera ed estate. Per il lungo periodo (1961-2009) si mantiene un chiaro trend positivo, più marcato per le temperature massime che per le minime.
- ☹ L'anno 2009 è caratterizzato da anomalie pluviometriche positive durante l'inverno e primavera, un deficit durante l'estate e autunno. Per il periodo 1961-2009 l'andamento annuale delle precipitazioni mostra ancora una tendenza negativa delle piogge.

### Messaggio chiave

- ☹ Nel 2009 ancora anomalie positive di temperatura minima e massima, con primavera ed estate particolarmente calde. In estate e autunno è stato riscontrato anche un deficit delle precipitazioni.

### Bibliografia

1. Antolini G., Tomei F., 2006, PRAGA - Programma di Analisi e Gestione di dati Agrometeorologici. Atti del convegno AIAM "Agrometeorologia e gestione delle colture agrarie", Torino 6-8 giugno
2. Cacciamani C. et al., 2001, "Evidenza di cambiamenti climatici sul Nord Italia. Parte 1: Analisi delle temperature e delle precipitazioni", in Quaderno Tecnico, ARPA-SMR n. 02/2001, pag. 1-43
3. Marletto V. et al., (2010), "Atlante idroclimatico della regione Emilia-Romagna". ISBN 88-87854-24-6
4. Pavan V. et al., 2008, "Daily precipitation observations over Emilia-Romagna: mean values and extremes". Int. J. Climatol. DOI: 10.1002/joc.1694
5. Tomozeiu R. et al., 2002, "Cambiamenti termici in Emilia-Romagna", Arpa Rivista, n° 6, Novembre-Dicembre 2002, 58-60
6. Tomozeiu R. et al., 2006, "Observed temperature changes in Emilia-Romagna: mean values and extremes". Climate Research, 31, 217-225



---

# Acqua



## Cap 3A - Acque interne

*Autori:*

**Donatella FERRI** <sup>(1)</sup>, Marco MARCACCIO <sup>(1)</sup>, Gabriele BARDASI <sup>(1)</sup>, Flavio BONSIGNORE <sup>(1)</sup>, Andrea CHAHOUD <sup>(1)</sup>, Daniele CRISTOFORI <sup>(1)</sup>, Paolo SPEZZANI <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Silvia FRANCESCHINI <sup>(2)</sup>, Anna Maria CASADEI <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(2)</sup> ARPA RE, <sup>(3)</sup> ARPA FC

*Hanno collaborato:*

Elisabetta RUSSO <sup>(1)</sup>, Camillo PEDRELLI <sup>(2)</sup>, Barbara DELL'ANTONIO <sup>(2)</sup>, Anna Maria MANZIERI <sup>(3)</sup>, Mario FELICORI <sup>(4)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(5)</sup>, Saverio GIAQUINTA <sup>(6)</sup>, Alberto CAPRA <sup>(7)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC, <sup>(2)</sup> ARPA PR, <sup>(3)</sup> ARPA MO, <sup>(4)</sup> ARPA BO, <sup>(5)</sup> ARPA FE, <sup>(6)</sup> ARPA RA, <sup>(7)</sup> ARPA RN

## Cap 3B - Acque marino costiere

*Autori:*

**Patricia SANTINI** <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(1)</sup>, Giuseppe MONTANARI <sup>(1)</sup>, Attilio RINALDI <sup>(1)</sup>, Cristina MAZZIOTTI <sup>(1)</sup>, Margherita BENZI <sup>(1)</sup>, Paola MARTINI <sup>(1)</sup>, Stefano SERRA <sup>(1)</sup>, Sandro TARLAZZI <sup>(1)</sup>, Claudio SILVESTRI <sup>(1)</sup>, Paola PELLEGRINO <sup>(2)</sup>, Luca VIGNOLI <sup>(2)</sup>, Alberto CAPRA <sup>(2)</sup>, Rita ROSSI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE, <sup>(2)</sup> ARPA RN

## Cap 3C - Acque di transizione

*Autori:*

**Patricia SANTINI** <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(1)</sup>, Attilio RINALDI <sup>(1)</sup>, Saverio GIAQUINTA <sup>(2)</sup>, Erika MANFREDINI <sup>(3)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA STRUTTURA OCEANOGRAFICA DAPHNE, <sup>(2)</sup> ARPA RA, <sup>(3)</sup> ARPA FE

*Hanno collaborato:*

Mirko PANTERA <sup>(1)</sup>, Laura BILLI <sup>(1)</sup>, Ivan SCARONI <sup>(1)</sup>, Fernando GELLI <sup>(2)</sup>, Monica CARATI <sup>(3)</sup>, Amleto FIORENTINI <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA RA, <sup>(2)</sup> ARPA FE, <sup>(3)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA, <sup>(4)</sup> AUSL RA

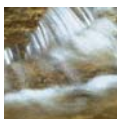


### Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Qualità dei corpi idrici	
Risorse idriche e usi sostenibili	

### Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale		Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
					Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI			Distribuzione territoriale della popolazione	Vedi capitolo Rischio sismico (pag. 708)				
			Agglomerati urbani ≥ 200 AE		Provincia	2007	☹	143
			Scarichi in corpo idrico superficiale		Bacino idrografico	2007	☹	146
			Terreni irrigati	Suolo	Provincia	2000-2009	☹	149
			Addetti alle attività idroesigenti	Suolo	Provincia	2000-2006	☹	153
			Uso del suolo	Vedi capitolo Suolo (pag. 627)				
			Consumo di suolo	Vedi capitolo Suolo (pag. 630)				
PRESSIONI			Prelievi di acque superficiali		Provincia	Stime al 2000	☹	155
			Prelievi di acque sotterranee		Provincia	Stime al 1992-2007	☹	157
			Consumi alle utenze e prelievi di acque superficiali e di falda		Provincia	Stime al 2000	☹	160
			Consumi alle utenze e prelievi di acque superficiali e di falda per il settore acquedottistico civile		Provincia	Stime al 1998-2007	☹	162
			Inquinanti sversati per bacino		Bacino idrografico	Stime al 2005 e 2007	☹	165
			Carichi di inquinanti pericolosi		Bacino idrografico	Stime al 2009	☹	169
			Emissione di nutrienti da depuratori di acque reflue urbane (N e P)		Impianto di trattamento	Stime al 2005 e 2007	😊	176
			Uso di fertilizzanti	Vedi capitolo Suolo (pag. 636)				
			Uso di fitofarmaci	Vedi capitolo Suolo (pag. 640)				



## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
STATO	ACQUE SUPERFICIALI	Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)		Regione	2001-2009	☹️	180
		Indice Biotico Esteso (IBE)		Regione	2001-2009	☹️	183
		Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)		Regione	2001-2009	☹️	186
		Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)		Regione	2002-2009	☹️	189
		Stato Ecologico di Laghi e Invasi Artificiali d'Acqua (SEL)		Regione	2003-2009	😊	192
		Stato Ambientale di Laghi e Invasi Artificiali d'Acqua (SAL)		Regione	2004-2009	😊	195
	ACQUE SOTTERRANEE	Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)		Regione	2002-2009	☹️	197
		Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (SQuAS)		Regione	2002-2008	☹️	203
		Stato Ambientale delle Acque Sotterranee (SAAS)		Regione	2002-2009	☹️	209
		Nitrati in acque sotterranee		Regione	2002-2009	☹️	213
		Fitofarmaci in acque sotterranee		Regione	2005-2009	☹️	216
		Organoalogenati in acque sotterranee		Regione	2002-2009	☹️	219
IMPATTO		Subsidenza		Regione	1992-2000 2002-2006	😊	222





## Introduzione

Il 2009 rappresenta l'anno di chiusura di un importante ciclo di monitoraggio ambientale delle acque, avviato con l'emanazione del DLgs 152/99, e caratterizzato da una visione ecosistemica degli ambienti acquatici superficiali e sotterranei finalizzato a preservare e tutelare la risorsa idrica.

Gli indicatori ambientali individuati in questo Annuario per le acque sono funzionali anche a verificare gli obiettivi di qualità definiti dal già citato DLgs 152/99 e recepiti nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna (PTA). Nello specifico, per i corpi idrici significativi, gli obiettivi da raggiungere o mantenere sono "buono", entro dicembre 2016, e "sufficiente", quale obiettivo intermedio al 2008. Per le acque superficiali con il DLgs 152/99 si definiva uno stato ecologico e uno stato ambientale, valutando quindi sia il livello dei parametri base e dei nutrienti (i macrodescrittori) integrati con la valutazione dell'Indice Biotico Esteso, sia la presenza di inquinanti chimici che alterano lo stato ambientale. Per le acque sotterranee si definiva uno stato ambientale derivante dall'integrazione dello stato quantitativo della risorsa e dello stato chimico, distinguendo per quest'ultimo se la scarsa qualità è determinata da condizioni naturali o da pressioni antropiche.

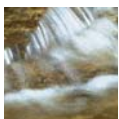
Parallelamente al monitoraggio ambientale sopra descritto, nel 2009 è terminata l'attività di adeguamento del monitoraggio ambientale alla Direttiva Quadro sulle acque (Dir 2000/60/CE) che prevede come obiettivo il raggiungimento dello stato "buono", per tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei, al 22 dicembre 2015. L'attività di adeguamento è stata eseguita coerentemente con i decreti attuativi emanati nel corso del 2009 (DLgs 30/09 e DM 56/09) e il nuovo monitoraggio sarà a regime dal 2010. Il nuovo monitoraggio considera per le acque sotterranee sempre la definizione dello stato quantitativo e di quello chimico, mentre per le acque superficiali sono stati ampliati i criteri e gli elementi biologici per la definizione della qualità, basilari indicatori dello stato di un corpo idrico superficiale, ed entrano come elementi caratterizzanti anche l'aspetto quantitativo (espresso dall'indice di alterazione idrologica) e quello morfologico.

L'attività di adeguamento del monitoraggio ha portato alla definizione delle nuove stazioni di monitoraggio corrispondenti ai nuovi corpi idrici, definiti con la nuova normativa, che presentano significative differenze rispetto ai corpi idrici definiti con la normativa previgente. Per la definizione dei nuovi corpi idrici e dei nuovi programmi di monitoraggio è stata aggiornata la stima dei carichi inquinanti originati da fonti sia puntuali che diffuse, permettendo in questo modo di valutare l'entità della pressione antropica che grava su ogni corpo idrico e poter condurre un monitoraggio mirato e finalizzato alla proposizione di adeguate misure di contenimento.

E' noto infatti che nel bacino idrografico, procedendo da aree montane, ove non sono presenti pressioni rilevanti, verso zone a valle del margine appenninico e in particolare alla media e bassa pianura, fortemente antropizzate, si assiste progressivamente anche a una perdita di naturalità dei corsi d'acqua, con arginature e modifiche dell'alveo fino alla completa artificialità. Ne deriva che la qualità delle acque superficiali può essere pesantemente influenzata sia da fonti puntuali, quali scarichi civili e produttivi, sia dall'apporto diffuso di origine agro-zootecnica. L'inquinamento derivante dal comparto agrozootecnico è riferito principalmente a nutrienti, fertilizzanti e prodotti fitosanitari; gli insediamenti civili, in genere, danno origine a sostanze organiche biodegradabili, mentre dal comparto industriale, generalmente, deriva un carico inquinante caratterizzato, prevalentemente, dalla presenza di sostanze organiche alogenate e metalli pesanti.

Il peggioramento dello stato qualitativo delle acque sotterranee dipende della vulnerabilità degli acquiferi che è maggiore nell'alta pianura, in condizioni di acquifero libero, dove avviene la maggiore alimentazione e ricarica degli acquiferi profondi rispetto la medio-bassa pianura, in condizioni di acquifero confinato, dove avvengono invece processi evolutivi prevalentemente naturali delle acque di infiltrazione più antica.

Le pressioni che insistono sullo stato quantitativo della risorsa idrica, sono riconducibili alle opere di derivazione/prelievo per gli usi irrigui, industriali, acquedottistici e per quello idroelettrico. Le derivazioni per uso irriguo, non sono sempre e totalmente valutabili, e in periodi siccitosi possono avere effetti molto pesanti anche sulla qualità dell'intero ecosistema idrico. Importante quindi è ottemperare agli obblighi del PTA che prevede entro il 2015 la messa a punto dei fattori correttivi per la valutazione della componente morfologica ambientale a completamento del Deflusso Minimo Vitale (DMV) idrologico. Il prelievo per uso irriguo, rispetto a quelli per uso industriale e acquedottistico, è infatti forte-



mente influenzato oltre che dalla non completa diffusione di tecniche di irrigazione a maggior risparmio, anche dalla frequenza e persistenza dei periodi siccitosi caratterizzati in questi ultimi decenni da una elevata variabilità del clima.

In generale, i prelievi delle acque superficiali non correttamente regimentati, danno luogo a rilevanti squilibri per l'ecosistema fluviale, con conseguente peggioramento delle classi di qualità delle comunità biologiche sia faunistiche, (macrobenthos e pesci), sia floristiche (macrofite e diatomee), contemplate dalla nuova normativa nella definizione di qualità ambientale.

Lo stato quantitativo delle acque sotterranee dipende invece dalla capacità di ricarica naturale degli acquiferi e dall'entità dei prelievi; se questi ultimi non vengono correttamente controllati e limitati nel tempo, al fine di non superare sul lungo periodo le portate di acqua che naturalmente, nei periodi piovosi, ricarica la falda stessa, portano al peggioramento dello stato quantitativo dei corpi idrici e possono essere causa di pesanti criticità legate al sovrasfruttamento, con conseguente abbassamento delle falde ed innescamento/aumento della subsidenza, ovvero dell'abbassamento della superficie topografica oltre i livelli naturali.



## Determinanti

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Agglomerati urbani <math>\geq 200</math> AE</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. agglomerati urbani, N. Abitanti Equivalenti</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Biennale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/06 DGR 1053/2003</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

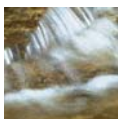
Indica il numero di agglomerati urbani presenti nelle singole province per ciascuna classe di consistenza. L'agglomerato urbano, come viene specificato nelle definizioni riportate nel DLgs 152/06, individua l'area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente, in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale.

La consistenza viene calcolata come somma dei residenti, dei turisti presenti nella settimana di maggior afflusso, degli AE produttivi che recapitano nelle fognature che sono comprese nella delimitazione spaziale degli agglomerati.

### Scopo dell'indicatore

Il decreto 152/06 prevede, nella parte III - titolo III sulla tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi, i requisiti di copertura fognaria, il livello di trattamento depurativo e il rispetto dei limiti di emissione per gli scarichi provenienti dagli agglomerati di consistenza superiore o uguale a 2.000 AE. Per questo motivo risulta importante definire tutti gli elementi che concorrono alla formazione dei singoli agglomerati (località, reti fognarie, impianti di trattamento e reti non depurate) che per loro definizione possono variare nel tempo, sia come consistenza, sia come estensione spaziale.

Gli scarichi degli agglomerati/insediamenti isolati - nuclei isolati < 2.000 AE - sono disciplinati dalla DGR 1053/2003.



## Grafici e tabelle

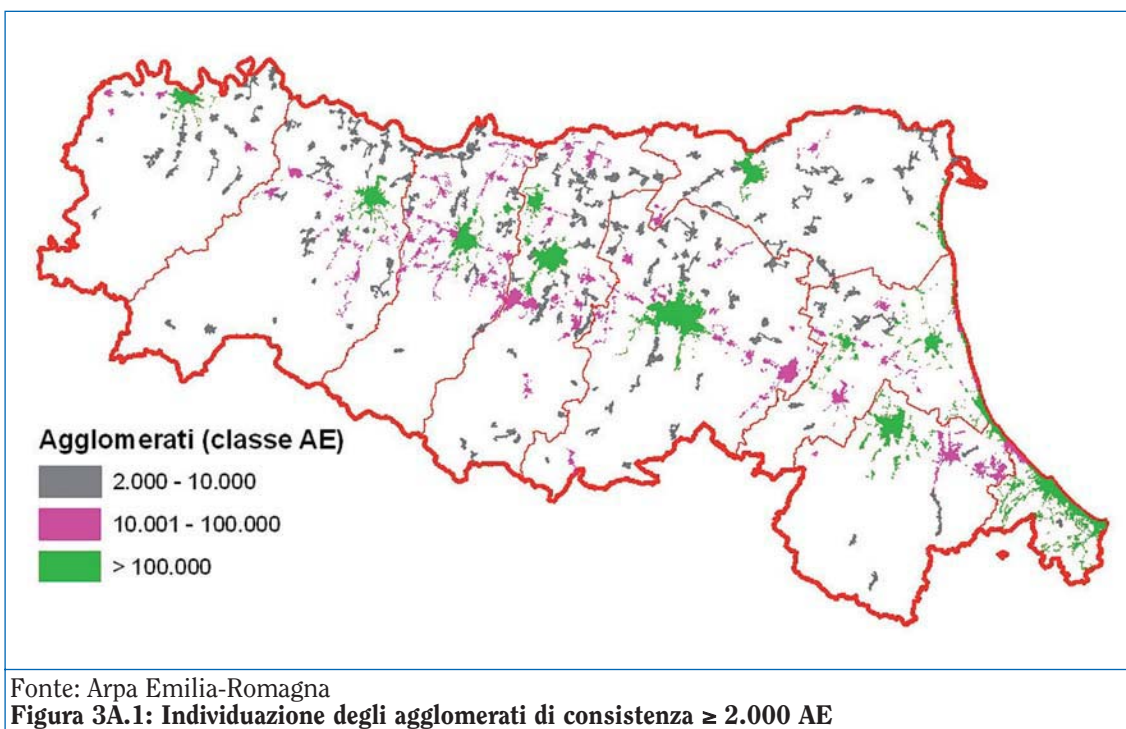


Tabella 3A.1: Numero di agglomerati presenti in regione suddivisi per classe di consistenza (anno 2007)

	200 - 1.999	2.000 - 10.000	10.001 - 100.000	> 100.000	Totale complessivo
Piacenza	56	17	4	1	78
Parma	60	24	7	1	92
Reggio Emilia	46	13	6	1	66
Modena	70	30	9	2	111
Bologna	94	29	11	1	135
Ferrara	65	19	2	2	88
Ravenna	31	7	7	3	48
Forlì-Cesena	51	4	3	2	60
Rimini	10	1	1	3	15
Emilia-Romagna	483	144	50	16	693

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3A.2: Consistenza in AE degli agglomerati presenti in regione suddivisi per classe di consistenza (anno 2007)

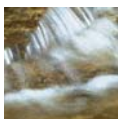
	200 - 1.999	2.000 - 10.000	10.001 - 100.000	> 100.000	Totale complessivo
Piacenza	31.724	74.594	59.352	137.326	302.996
Parma	33.467	129.692	181.807	250.706	595.672
Reggio Emilia	29.332	70.568	220.195	166.499	486.594
Modena	43.824	149.105	253.101	382.036	828.066
Bologna	61.958	152.429	240.092	653.809	1.108.288
Ferrara	55.154	96.938	34.973	331.107	518.172
Ravenna	19.806	31.853	347.821	512.634	912.114
Forlì-Cesena	32.842	18.907	198.700	282.231	532.680
Rimini	4.351	6.147	82.878	747.357	840.733
Emilia-Romagna	312.458	730.233	1.618.919	3.463.705	6.125.315

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Commento ai dati

I dati di questo indicatore si riferiscono agli agglomerati di consistenza superiore o uguale a 200 AE. Complessivamente sono presenti 693 agglomerati per una consistenza di circa 6.100.000 AE. Circa l'83% del carico complessivo è presente negli agglomerati di classe > 10.000 AE. La provincia di Rimini possiede un sistema fognario molto esteso che le permette di trattare l'elevato carico turistico in pochi impianti concentrati lungo la costa; in questa provincia, infatti, il numero di agglomerati è molto ridotto, mentre la consistenza raggiunge, nel periodo di punta, uno dei valori più elevati della regione. La provincia di Bologna contribuisce in maniera più rilevante al numero degli AE presenti nel territorio regionale (circa il 18% del totale).



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Scarichi in corpo idrico superficiale</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. scarichi</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Biennale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Numero di scarichi per tipologia e per bacino idrografico di recapito</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Numero di scarichi in corpo idrico superficiale, ripartiti per tipologia e consistenza, suddivisi per bacino idrografico significativo.

Per gli scarichi delle acque reflue urbane depurate viene riportato il numero di tutti gli impianti di depurazione presenti nel territorio regionale (indipendentemente dal livello depurativo effettuato), suddiviso in base alla potenzialità di progetto degli stessi.

L'informazione inerente le località che presentano almeno una rete non depurata risale a un aggiornamento condotto nel 2007. Ogni località è stata ricondotta a un agglomerato di riferimento (vedi scheda indicatore "Agglomerati urbani  $\geq 200$  AE"). Per gli agglomerati di consistenza  $\geq 2.000$  AE sono state censite le reti fognarie che effettivamente non subiscono un trattamento di depurazione prima della loro immissione nel corpo idrico recettore. Per quanto riguarda gli agglomerati di consistenza inferiore a 2000 AE, si è fatta invece l'assunzione che ogni singola località sia dotata di una sola rete fognaria. Dunque ogni località che non è servita da impianto di trattamento depurativo viene considerata come una "unità" non depurata.

Relativamente alle autorizzazioni industriali sono stati presi in considerazione solo gli scarichi provenienti da attività industriali di tipo idroinquinante – idroesigente, che recapitano in corpo idrico superficiale.

### Scopo dell'indicatore

Individuazione della consistenza e della tipologia di scarichi che determinano una differente pressione sullo stato ambientale delle acque; indicatore dell'inquinamento potenziale che grava su un bacino idrografico.

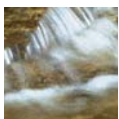


## Grafici e tabelle

Tabella 3A.3: Numero di scarichi ripartiti per bacino, per tipologia e consistenza (anno 2007)

Bacino	Scarichi di reflui urbani depurati/ potenzialità di progetto					Località con reti non depurate	Reti non depurate	Scarichi industriali
	(n.) AE >2.000	(n.) AE 2.000- 10.000	(n.) AE 10.000- 15.000	(n.) AE 15.000- 50.000	(n.) AE > 50.000	(n.) Aggl <2000	(n.) Aggl ≥2000	(n.)
R. BARDONEZZA	2	0	0	0	0	3	0	
R. LORA - CAROGNA	12	0	0	0	0	17	0	5
R. CARONA - BORIACCO	6	0	1	1	0	8	0	4
R. CORNAIOLA	5	1	0	0	0	0	0	2
T. TIDONE	57	1	0	0	0	38	0	4
T. LOGGIA	4	0	0	0	0	3	0	3
R. DEL VESCOVO	4	0	0	0	0	0	0	2
R. RAGANELLA	6	0	0	0	0	0	0	
F. TREBBIA	129	7	0	1	0	50	0	11
COLATORE RIFIUTO	0	0	0	0	0	0	0	
T. NURE	71	3	1	0	0	55	0	7
T. CHIAVENNA	74	6	0	0	0	8	0	17
CAVO FONTANA	11	2	0	0	0	10	0	6
T. ARDA	55	3	0	1	0	23	0	20
F. TARO	227	12	1	4	0	231	0	85
CAVO SISSA-ABATE	2	1	0	0	0	1	0	3
T. PARMA	73	6	1	2	2	98	0	53
T. ENZA	141	5	2	1	0	104	0	40
T. CROSTOLO	20	3	0	1	2	8	0	21
F. SECCHIA	227	20	1	3	2	210	0	72
COLL. PRINCIP. (MANT. R.)	2	1	2	0	1	7	0	13
F. PANARO	174	21	4	3	1	77	2	100
CANAL BIANCO	10	0	0	0	0	32	0	2
COLL. GIRALDA	1	1	0	0	0	2	0	1
PO DI VOLANO	17	8	0	3	0	98	0	7
CAN. BURANA-NAVIGABILE	68	20	2	4	2	178	9	25
F. RENO	189	34	5	7	2	170	4	73
CAN. DESTRA RENO	13	4	1	2	3	21	4	13
F. LAMONE	13	2	0	1	1	2	0	3
CAN. CANDIANO	2	0	0	2	1	5	1	10
CAN. DEL MOLINO	0	0	0	0	0	2	0	
Fiumi Uniti	41	7	0	0	1	21	0	17
T. BEVANO	3	1	0	1	0	27	0	5
F. SAVIO	35	2	0	0	0	31	1	3
SC. VIA CUPA NUOVO	0	0	0	0	1	0	0	
SC. MADONNA DEL PINO	0	0	0	0	0	0	0	
P.TO CAN. DI CESENATICO	1	1	0	0	2	4	0	1
SCOLMATORE TAGLIATA	0	0	0	0	0	0	0	
F. RUBICONE	18	0	0	0	1	14	0	7
F. USO	21	0	0	0	1	8	0	1
SC. BRANCONA	0	0	0	0	0	2	0	1
F. MARECCHIA	5	0	0	0	2	19	0	4
R. MARANO	5	0	0	0	1	1	0	1
R. MELO	6	0	1	0	0	3	0	
F. CONCA	12	0	0	1	0	4	0	
T. VENTENA	8	0	0	0	1	5	0	
ASTA PO	6	1	0	0	1	0	0	2
T. TAVOLLO	2	0	0	0	0	1	0	
Altri Bacini	11	1	0	1	0	8	0	8
Totale Emilia-Romagna	1.789	174	22	39	28	1.609	21	652

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Il numero di località che presentano almeno una rete fognaria non depurata è risultato pari a 1609 negli agglomerati di consistenza inferiore a 2.000 AE, mentre sono 21 le reti fognarie non depurate presenti negli agglomerati  $\geq 2.000$  AE. Tale dato deriva da recenti interventi di risanamento che hanno fortemente ridotto il numero delle reti non trattate, da 179 a 21.

Sono stati individuati gli scarichi di tutti i depuratori presenti nel territorio regionale, suddivisi per potenzialità di progetto e bacino idrografico recettore. Nel canale Destra Reno recapita il maggior numero di impianti con potenzialità superiore a 50.000 AE, mentre il Reno, il Burana-Navigabile e il Panaro sono i bacini che presentano il numero più elevato di scarichi depurati di potenzialità superiore a 10.000 AE.

Il numero degli scarichi di acque reflue industriali di attività idroinquinanti e idroesigenti, che sversano direttamente in corsi d'acqua superficiali, è complessivamente pari a 652. I bacini Panaro, Taro, Reno e Secchia risultano essere quelli dove vi è il maggior numero di scarichi industriali con recapito diretto in corpo idrico superficiale. Sui bacini suddetti gravita inoltre un consistente numero di scarichi civili puntuali a bassa potenzialità di inquinamento.





## SCHEDA INDICATORE

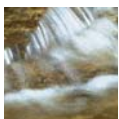
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Terreni irrigati</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Ettaro, metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISTAT, Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>2009</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Suolo</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<p><i>Il dato sulla superficie irrigata per comune, sulle diverse colture, è fornito in maniera attendibile dall'ISTAT ogni 10 anni, in corrispondenza del Censimento dell'agricoltura. L'ultimo è avvenuto nel 2001 e fotografava la situazione dell'annata 2000.</i></p> <p><i>Per le 44 zone agrarie in cui è divisa la regione, le Statistiche regionali rintracciabili sul sito della Regione Emilia-Romagna forniscono, anno per anno, l'evoluzione della superficie coltivata delle principali colture intensive. Per ciascuna estensione colturale e per ogni zona agraria si è valutata l'evoluzione intervenuta dal 2000 al 2009, calcolandone un opportuno indice di variazione. Ritenendo il dato ISTAT 2000 per le diverse colture considerate più preciso di quello regionale, ed essendo d'altra parte l'unico disponibile con disaggregazione comunale, sullo stesso si sono effettuate le variazioni stimate per le 44 regioni agrarie, ottenendo una prima stima comunale, al 2009, delle diverse colture. I dati comunali di ogni singola coltura sono stati quindi riproporzionati, in modo da rispettare le variazioni regionali complessive.</i></p> <p><i>Per passare dai dati sulle colture presenti a quelli sulle colture irrigate si è fatta l'ipotesi che il rapporto per comune e per ogni coltura - superficie irrigata/superficie colturale - valutato per il 2000 si sia mantenuto stabile. Tale ipotesi è meno vera in quelle zone nelle quali gli ambiti irrigabili sono cambiati, a seguito di significative modifiche infrastrutturali.</i></p>		

### Descrizione dell'indicatore

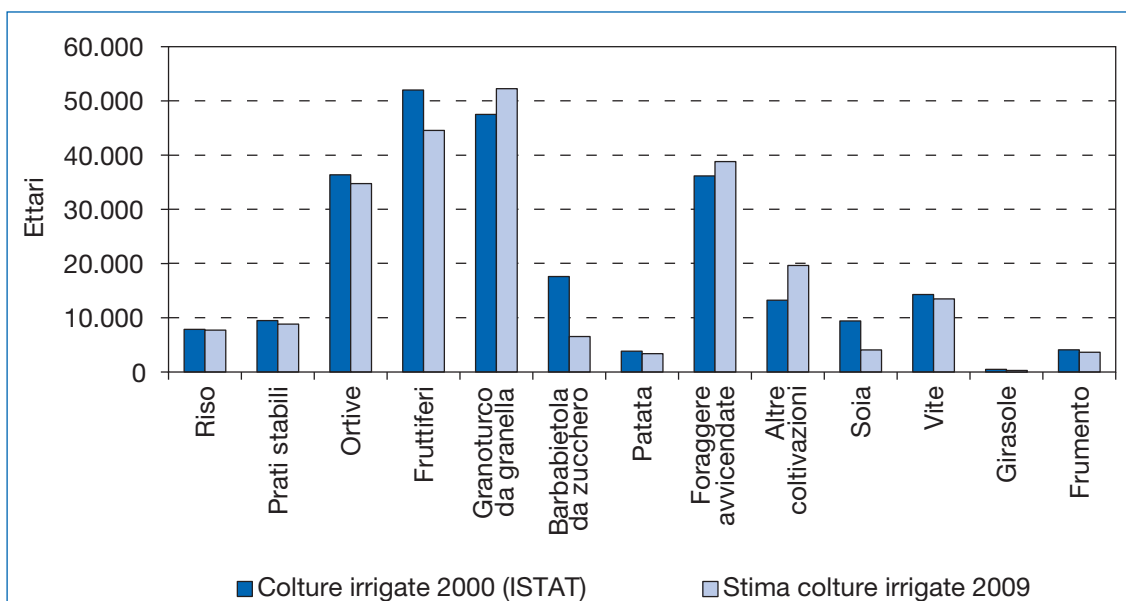
Misura l'estensione dei terreni irrigati a scopo agricolo.

### Scopo dell'indicatore

L'estensione, nonché l'evoluzione, delle colture irrigate è indice sia della qualità dei prodotti (la possibilità di fornire acqua quando serve ne migliora le caratteristiche), ma anche di prelievo di risorsa idrica dai fiumi appenninici e dal Po, nonché dalle falde. Evidenzia anche le tendenze generali del settore agricolo.

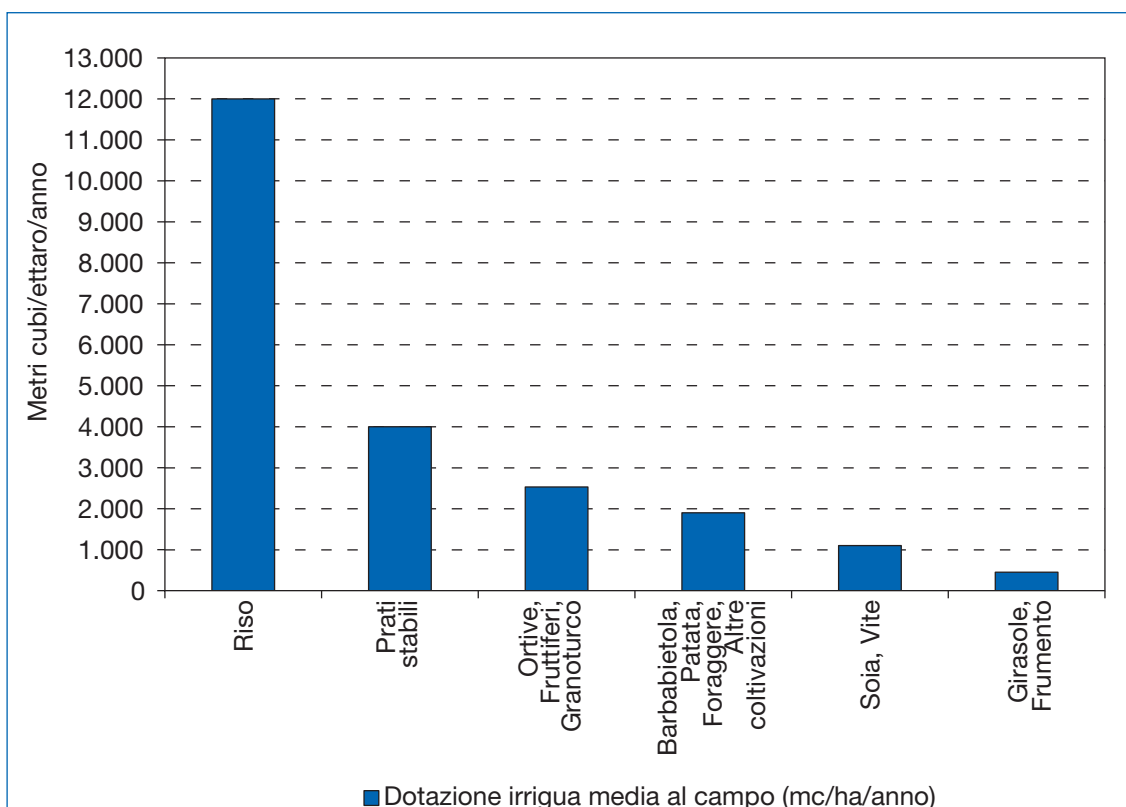


## Grafici e tabelle



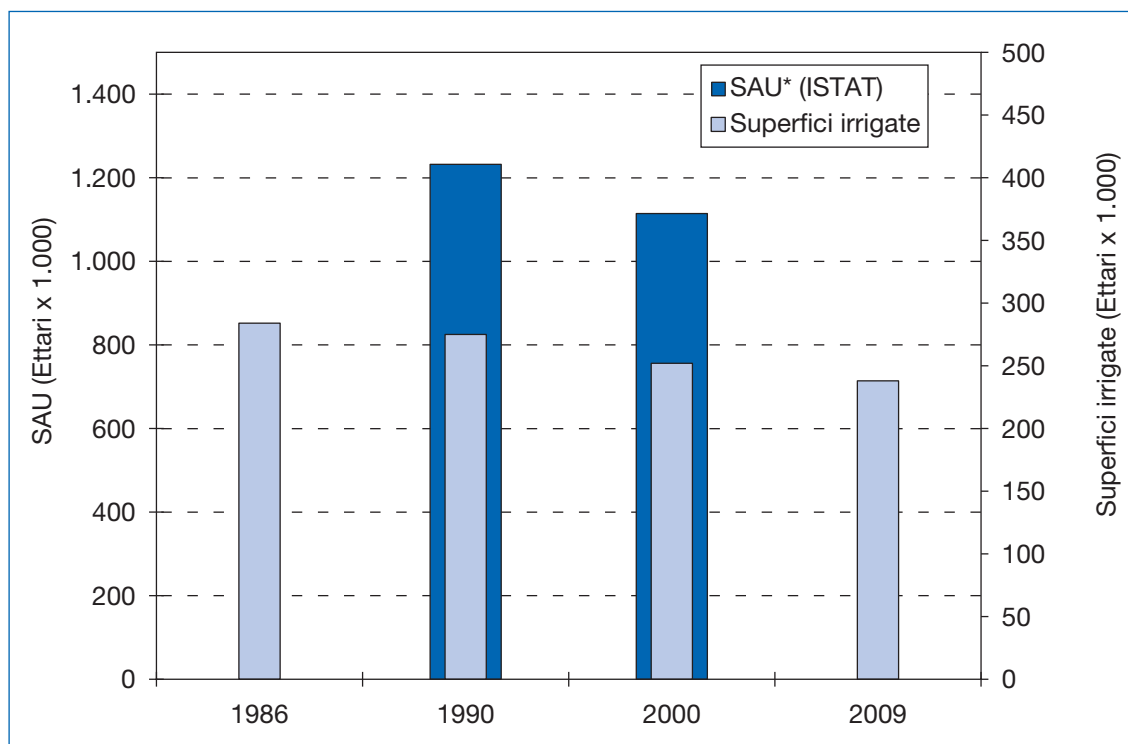
Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Regione Emilia-Romagna

**Figura 3A.2: Stima dell'evoluzione delle superfici delle colture irrigate (2000-2009) sul territorio regionale**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Regione Emilia-Romagna

**Figura 3A.3: Dotazioni irrigue medie al campo per il territorio regionale (cioè valori al netto delle perdite di adduzione)(stime al 2009)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Regione Emilia-Romagna

**Figura 3A.4: Evoluzione delle colture irrigate 1986-2009 sul territorio regionale**

Nota: Per i dati 1990 e 2000 la fonte è ISTAT; il dato 2009 è stimato

\* SAU = Superficie Agricola Utile

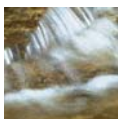
**Tabella 3A.4: Ripartizione provinciale e per coltura delle superfici irrigate (stime al 2009)**

	Frumento	Granoturco	Riso	Barbabietola da zucchero	Giradisole	Soia	Patata	Vite	Foraggiere avvicendate	Prati stabili	Fruttiferi	Ortive	Altre coltivazioni	Totale irrigato 2009	Irrigato 2000 (ISTAT)
Piacenza	270	13.691	-	1.367	24	267	21	28	8.754	613	254	12.988	2.652	40.930	41.771
Parma	296	5.739	16	1.273	40	219	7	70	11.050	1.477	50	3.855	1.282	25.374	26.603
Reggio-Emilia	174	4.593	40	265	0	142	13	3.942	9.357	4.938	683	846	1.055	26.047	29.381
Modena	404	3.826	399	389	10	182	22	2.428	4.503	185	6.954	754	1.010	21.065	23.131
Bologna	369	3.261	146	1.075	53	180	2.550	1.579	1.268	220	7.415	1.962	4.021	24.096	24.140
Ferrara	1.416	19.217	7.120	1.834	143	2.822	264	181	2.282	375	11.753	8.734	4.353	60.492	67.740
Ravenna	360	1.674	5	184	7	252	372	4.750	1.150	191	13.640	3.088	3.278	28.950	27.666
Forlì-Cesena	246	226	-	111	7	6	103	431	425	817	3.606	1.858	1.660	9.496(*)	10.070
Rimini	109	27	-	48	5	6	32	75	22	21	202	666	341	1.554	1.877
<b>Totale 2009</b>	<b>3.645</b>	<b>52.254</b>	<b>7.726</b>	<b>6.545</b>	<b>287</b>	<b>4.074</b>	<b>3.384</b>	<b>13.484</b>	<b>38.811</b>	<b>8.835</b>	<b>44.557</b>	<b>34.750</b>	<b>19.651</b>	<b>238.004</b>	<b>252.379</b>
<b>Colture irrigate 2000 (ISTAT)</b>	<b>4.091</b>	<b>47.507</b>	<b>7.865</b>	<b>17.610</b>	<b>488</b>	<b>9.417</b>	<b>3.841</b>	<b>14.291</b>	<b>36.163</b>	<b>9.486</b>	<b>52.008</b>	<b>36.368</b>	<b>13.244</b>	<b>252.379</b>	
<b>Variazione 2000-2009</b>	<b>-11%</b>	<b>+10%</b>	<b>-2%</b>	<b>-63%</b>	<b>-41%</b>	<b>-57%</b>	<b>-12%</b>	<b>-6%</b>	<b>+7%</b>	<b>-7%</b>	<b>-14%</b>	<b>-4%</b>	<b>+48%</b>	<b>-6%</b>	
(*) Possibile aumento anche di qualche migliaio di ettari, rispetto al valore fornito, per effetto dell'incremento degli impianti pluviurghi, soprattutto nella fascia a monte del CER (Canale Emiliano Romagnolo)															

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Regione Emilia-Romagna

## Commento ai dati

Le maggiori estensioni irrigate sono relative all'areale emiliano del bacino del Po, con percentuali rispetto alla SAU del 25-30%, anche se con tendenza alla diminuzione; per l'areale bolognese-romagnolo il rapporto è dell'ordine del 15-20%, qui però con tendenza all'aumento per effetto dell'incremento degli areali irrigui consorziali connessi al CER (Canale Emiliano Romagnolo).



Le 4 colture principali in termini di superfici irrigate sono il granturco, i fruttiferi, le ortive e le foraggere con oltre il 70% delle relative estensioni regionali interessate. La maggiore estensione irrigata è a Ferrara, essendo l'unica provincia interamente pianeggiante e pressoché totalmente servibile da acque di Po.

In termini di variazioni regionali dal 2000 al 2009 si stimano principalmente: un calo complessivo nella SAU irrigata delle colture intensive considerate di circa 15.000 ha (-6 %), con oltre un -60% per la barbabietola da zucchero; un - 57% per la soia; una riduzione tra il 10 e il 15% per frumento, patata e fruttiferi; un incremento di circa il 10% per il granturco da granella e quasi del 50% per altre coltivazioni, fra le quali spiccano i legumi secchi con un +400% (pisello, fagiolo, fava).

Le percentuali maggiori di decremento delle superfici irrigate si valutano a Reggio Emilia, Rimini (qui l'estensione è di oltre un ordine di grandezza inferiore a quella delle altre province) e Ferrara.

Risultano abbastanza stabili le superfici irrigue di riso (di gran lunga la coltura più idroesigente), vite e ortive.

Considerando il periodo 1986-2009 il calo medio valutato sulle superfici irrigate si aggira sullo 0,7% annuo.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Addetti alle attività idroesigenti	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	N. addetti	FONTE	ISTAT, Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2000-2006
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Conteggio del numero di addetti appartenenti alle Divisioni manifatturiere ATECO '91, in relazione al loro grado di idroesigenza		

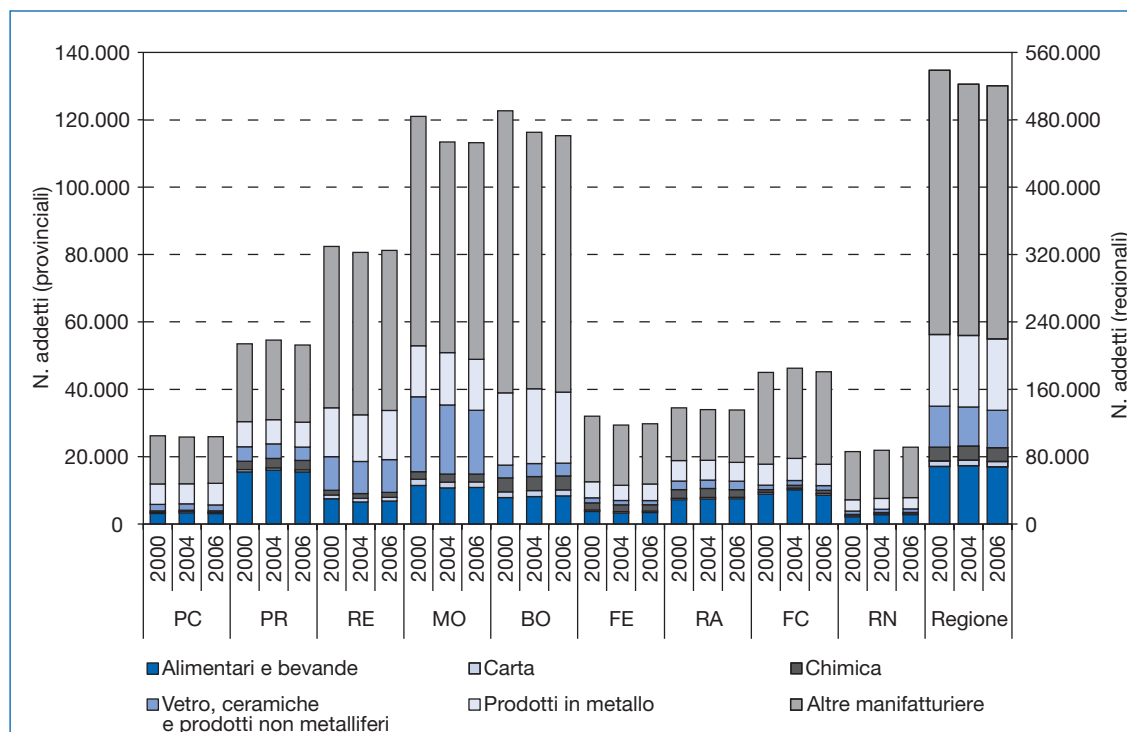
### Descrizione dell'indicatore

Indica il numero di addetti per categoria produttiva idroesigente.

### Scopo dell'indicatore

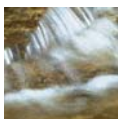
Serve a stimare, tramite opportuni coefficienti per le diverse categorie, il fabbisogno di risorsa idrica per usi industriali.

### Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Regione Emilia-Romagna

**Figura 3A.5: Attività idroesigenti, numero di addetti provinciali e ripartizione per settore produttivo (anno 2000, 2004, 2006)**



### Commento ai dati

Dal confronto fra la consistenza occupazionale delle diverse province si osserva come Modena e Bologna siano caratterizzate dal maggiore numero di addetti, nell'insieme pari al 44% del totale regionale, mentre nelle tre province romagnole gli addetti manifatturieri risultano complessivamente il 20% del totale. Focalizzando l'attenzione sul settore agroalimentare, alle province di Parma, Reggio Emilia e Modena è riferibile quasi la metà degli addetti complessivi regionali, mentre il 65% degli addetti al settore ceramico è localizzato nelle province di Reggio Emilia e Modena (al riguardo si evidenzia peraltro come tale settore sia divenuto progressivamente meno idroesigente in relazione all'efficientamento dei processi produttivi). Il settore chimico è distribuito in misura prevalente sulle province da Parma a Ravenna, anche se gli insediamenti di maggiori proporzioni, caratterizzati dai processi produttivi "di base" a più elevata idroesigenza, sono a Ravenna e Ferrara; il trattamento metalli e la produzione di prodotti in metallo sono accentrati nelle province di Reggio Emilia, Modena e Bologna, nelle quali è localizzato il 60% degli addetti regionali.

È da osservarsi che alcune delle attività inserite nella classe "Altre manifatturiere" e considerate a bassa idroesigenza sono in effetti fortemente idroesigenti (ad esempio le raffinerie di petrolio e le fonderie), ma nel territorio regionale sono relativamente poco sviluppate e conseguentemente non particolarmente significative in termini di consumi idrici complessivi.



## Pressioni

### SCHEDA INDICATORE

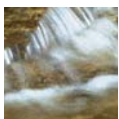
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Prelievi di acque superficiali</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Metri cubi</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime al 2000</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<p>a) Settore civile: elaborazione dati forniti dalle Aziende acquedottistiche</p> <p>b) Settore industriale: da dati di consumo documentati (pratiche IPPC, D.A. EMAS, autorizzazioni al prelievo e allo scarico, etc) e integrazione con stime sulla base delle dotazioni per addetto, per categoria industriale idroesigente</p> <p>c) Settore irriguo: stime sulla base di una schematizzazione irrigua al dettaglio comunale, partendo da dati ISTAT e dalle informazioni cartografiche dei Consorzi, e tarata sui dati misurati dagli stessi Consorzi sulle acque superficiali</p> <p>d) Settore zootecnico: stima comunale sulla base del consumo per capo</p> <p>Le stime per i prelievi dei settori industriale, irriguo e zootecnico presentano un certo grado di approssimazione</p>		

### Descrizione dell'indicatore

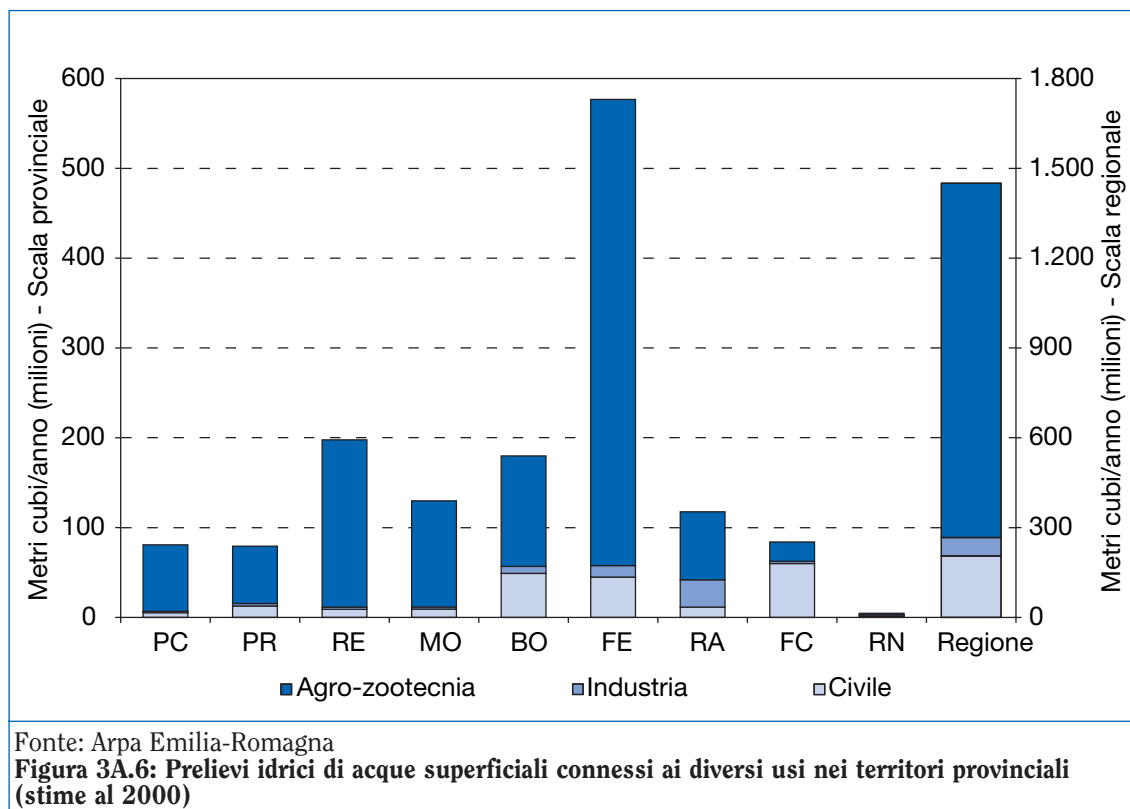
Indica il quantitativo di risorsa idrica prelevata a livello di provincia dai corpi idrici superficiali per il settore civile e i settori produttivi.

### Scopo dell'indicatore

Stima la pressione di prelievo esercitata sui corpi idrici superficiali.



## Grafici e tabelle



## Commento ai dati

Come si rileva dalla figura 3A.6, i prelievi di acque superficiali sono ingenti per la provincia di Ferrara, mentre risultano di entità più contenuta per le restanti province (per quella di Rimini sono esigui). Riguardo il settore civile i maggiori prelievi sono nelle province di Bologna (potabilizzatore sul t. Setta), Ferrara (f. Po e falde a esso riferibili), Forlì-Cesena (invaso di Ridracoli) e a Ravenna (CER/Reno/Lamone); nelle restanti province gli usi idropotabili di acque superficiali sono marginali e connessi essenzialmente agli areali montano-collinari. Riguardo il settore industriale i prelievi maggiori sono nelle province di Ferrara (polo chimico), Ravenna (polo chimico) e Bologna (cartiere sul f. Reno); i prelievi industriali di acque superficiali sono marginali nelle altre province. Riguardo gli usi agrozooteccici i prelievi maggiori (dal f. Po) sono nella provincia di Ferrara; di minore entità, ma comunque consistenti, sono i prelievi nelle restanti province emiliane (acque appenniniche nella media e alta pianura, acque di Po nella bassa pianura), mentre in quelle romagnole i volumi irrigui da acque superficiali provengono essenzialmente dal CER. A differenza delle acque sotterranee non sono disponibili sufficienti dati e informazioni per ricostruire il quadro completo dei prelievi al 2005. Sono presenti significativi trasferimenti interprovinciali di risorsa da acque superficiali: si segnalano l'Acquedotto della Romagna e il sistema CER. I prelievi irrigui sono attribuiti all'areale provinciale che li utilizza e non a quello dove vengono effettivamente derivati dalla rete idrografica naturale.





## SCHEDA INDICATORE

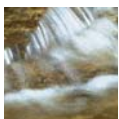
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Prelievi di acque sotterranee</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Metri cubi</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime 1992-2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<p>a) Settore civile: elaborazione dati forniti dalle Aziende acquedottistiche</p> <p>b) Settore industriale: da dati di consumo documentati (pratiche IPPC, D.A. EMAS, autorizzazioni al prelievo e allo scarico, etc) e integrazione con stime sulla base delle dotazioni per addetto, per categoria industriale idroesigente</p> <p>c) Settore irriguo: stime sulla base di una schematizzazione irrigua al dettaglio comunale, partendo dai dati ISTAT e dalle informazioni cartografiche dei Consorzi, e tarata sui dati misurati dagli stessi Consorzi sulle acque superficiali; attribuzione agli emungimenti dei quantitativi non disponibili da acque superficiali ma necessari in relazione alle colture presenti, sottratta una certa sofferenza delle colture. Le stime 1992-2000 derivano dai dati al 2000, correggendoli in relazione alle variazioni delle superfici colturali e alla climatologia dei singoli anni</p> <p>d) Settore zootecnico: stima comunale sulla base del consumo per capo</p> <p>Le stime per i prelievi dei settori industriale, irriguo e zootecnico presentano un certo grado di approssimazione</p>		

### Descrizione dell'indicatore

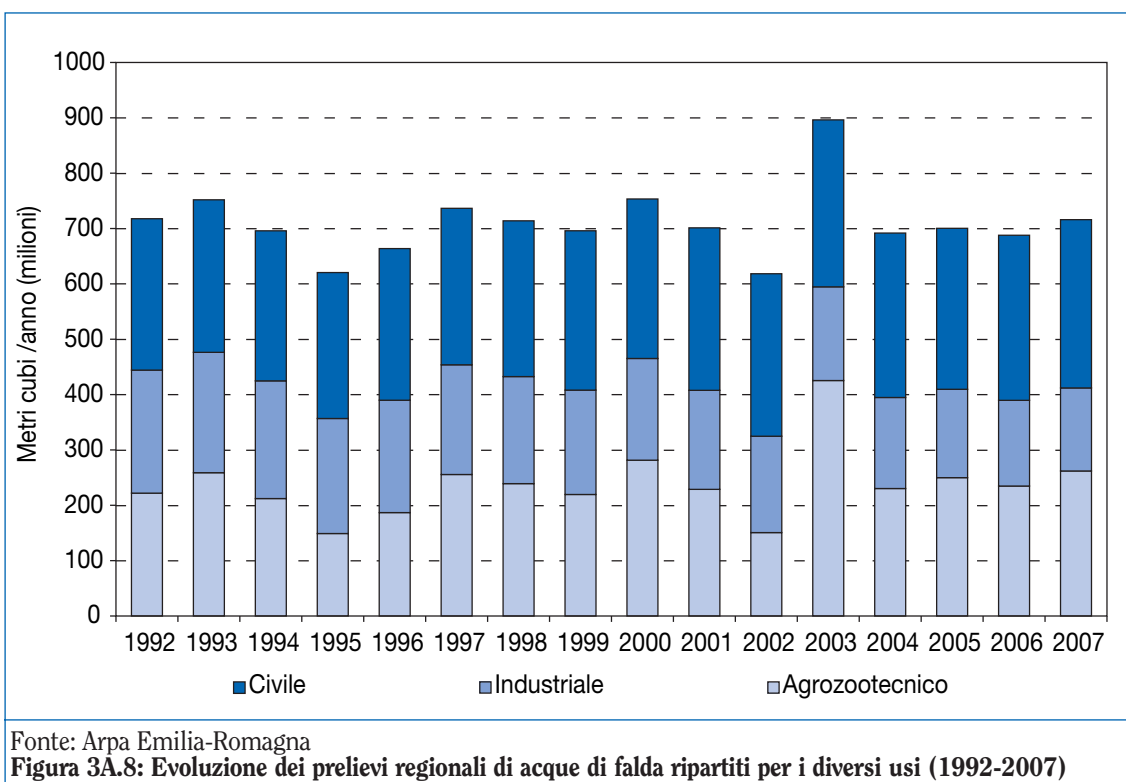
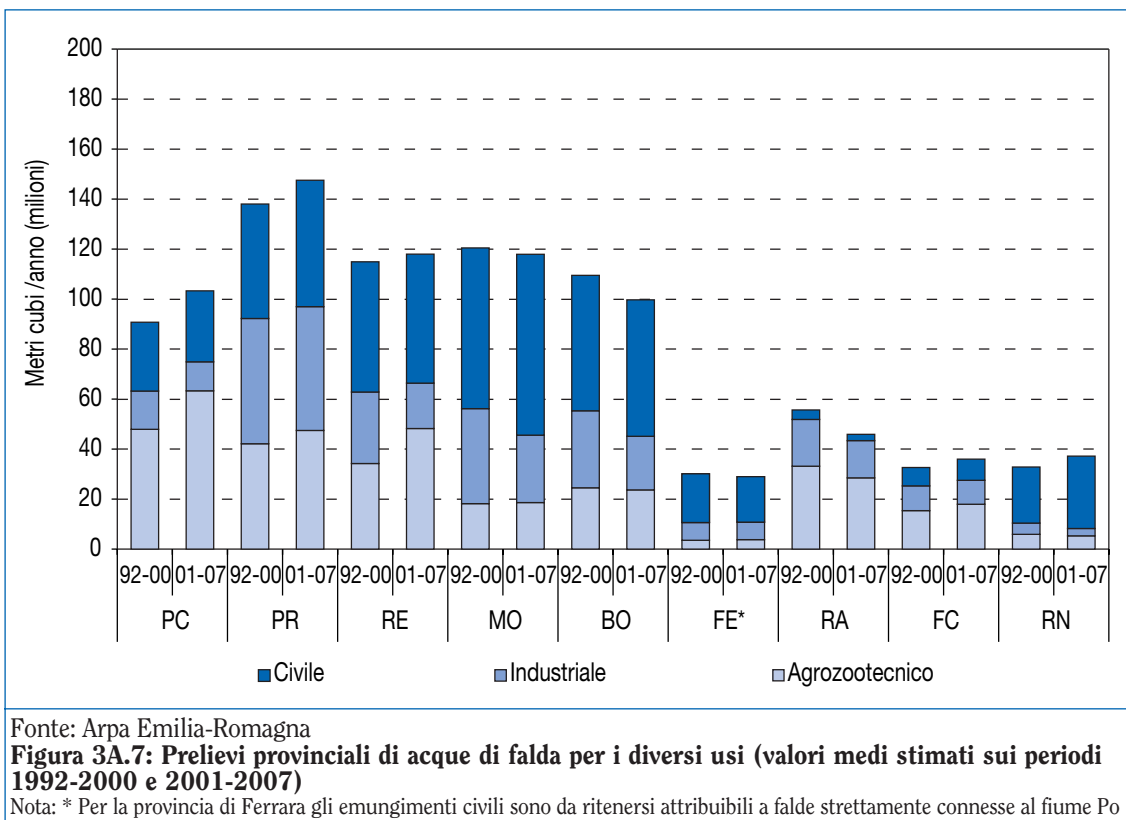
Indica il quantitativo di risorsa idrica sotterranea prelevata per provincia per il settore civile e i settori produttivi.

### Scopo dell'indicatore

Stima la pressione di prelievo esercitata sui corpi idrici sotterranei delle singole province.



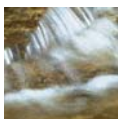
## Grafici e tabelle





## Commento ai dati

Premettendo una necessaria cautela nell'interpretazione dei dati, connessa alle non superabili incertezze sugli stessi, si può ritenere l'andamento regionale dei prelievi di acque di falda sostanzialmente costante nell'ultimo medio periodo. Le significative fluttuazioni annue dei prelievi agrozootecnici sono essenzialmente connesse alle diverse condizioni climatiche, che condizionano le necessità irrigue (al riguardo è anche possibile che le variazioni annue risultino addirittura sottostimate). I prelievi industriali risultano in progressiva apprezzabile diminuzione per effetto sia dell'evoluzione del comparto (esempio: forte ridimensionamento dell'industria saccharifera), sia dell'efficientamento dei processi produttivi. I prelievi civili sono in leggero aumento: l'aumento della domanda connesso all'incremento della popolazione non è completamente compensato dai, sia pur apprezzabili, risultati delle più recenti politiche di risparmio. A livello provinciale i maggiori emungimenti sono accentrati nelle province emiliane (esclusa Ferrara), dove l'approvvigionamento idropotabile avviene prevalentemente con acque sotterranee, l'industria agroalimentare è fortemente sviluppata e gli areali irrigui dell'alta pianura fanno riferimento ad acque appenniniche (con frequenti situazioni di scarsità di risorsa) e acque di falda. Per la provincia di Ferrara gli emungimenti civili sono, in effetti, da ritenersi attribuibili a falde strettamente connesse al fiume Po. Per le province Romagnole la progressiva infrastrutturazione del CER potrà permettere un significativo contenimento degli emungimenti irrigui (al riguardo è possibile che le stime indicate con riferimento agli ultimi anni siano sovrastimante).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumi alle utenze e prelievi di acque superficiali e di falda	DPSIR	D/P
UNITA' DI MISURA	Metri cubi	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	Stime al 2000
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<p>a) Settore civile: elaborazione dati forniti dalle Aziende acquedottistiche</p> <p>b) Settore industriale: da dati di consumo documentati (pratiche IPPC, D.A. EMAS, autorizzazioni al prelievo e allo scarico, etc.) e integrazione con stime sulla base delle dotazioni per addetto per categoria industriale idroesigente</p> <p>c) Settore irriguo: stime sulla base di una schematizzazione irrigua al dettaglio comunale, partendo dai dati ISTAT e dalle informazioni cartografiche dei Consorzi, e tarata sui dati misurati dagli stessi Consorzi sulle acque superficiali; attribuzione agli emungimenti dei quantitativi non disponibili da acque superficiali ma necessari in relazione alle colture presenti, sottratta una certa sofferenza delle colture</p> <p>d) Settore zootecnico: stima comunale sulla base del consumo per capo</p> <p>Le stime per i prelievi dei settori industriale, irriguo e zootecnico presentano un certo grado di approssimazione</p>		

### Descrizione dell'indicatore

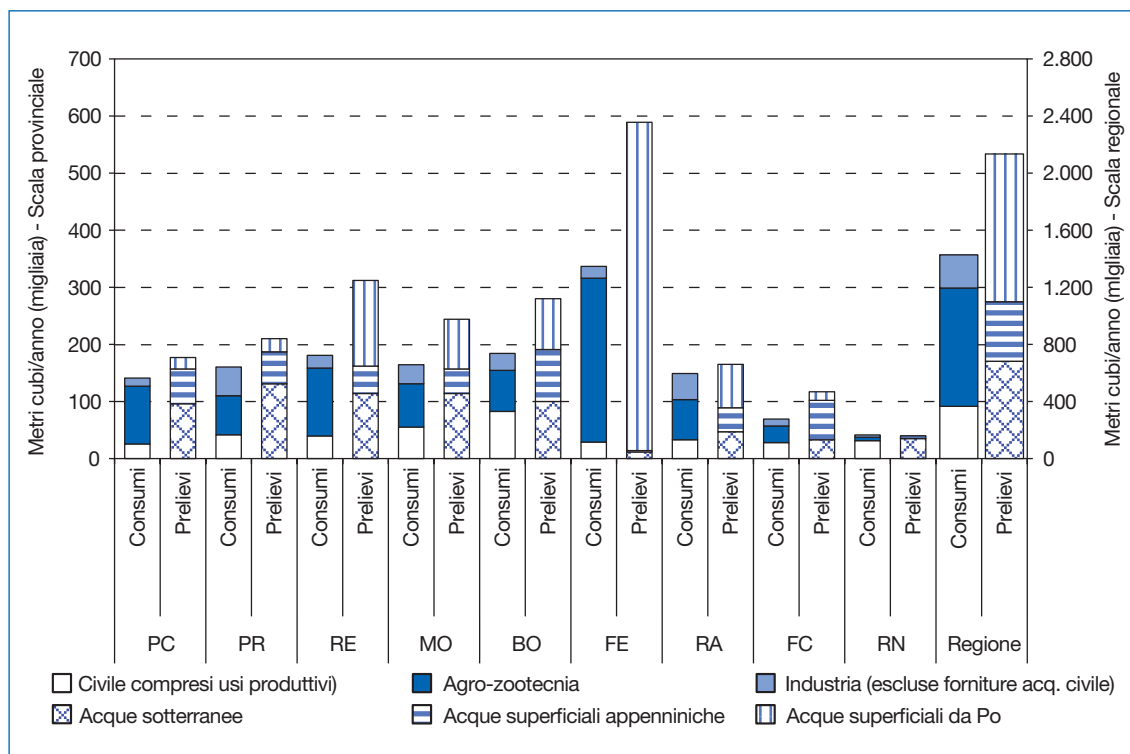
Indica il quantitativo di risorsa idrica consumata dalle utenze e prelevata dai corpi idrici sotterranei e superficiali a livello di provincia per il settore civile e i settori produttivi.

### Scopo dell'indicatore

Stima la necessità di risorsa idrica alle utenze e la pressione di prelievo esercitata sui corpi idrici superficiali e sotterranei.



## Grafici e tabelle

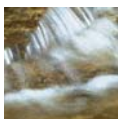


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.8: Consumi alle utenze e prelievi idrici di acque superficiali e di falda connessi ai diversi usi nei territori provinciali (stime al 2000)**

## Commento ai dati

Sull'intero territorio regionale i consumi complessivi alle utenze sono stimati in poco più di 1.400 Mm³/anno, con una forte preponderanza delle necessità connesse agli usi irrigui (circa 830 Mm³/anno, 57% del totale) rispetto a quelle civili (366 Mm³/anno, 26% del totale) e industriali (circa 270 Mm³/anno comprensivi delle forniture acquedottistiche, che scendono a 232 Mm³/anno al netto delle stesse, pari al 16% del totale); sono pressoché trascurabili, rispetto agli altri settori, gli impieghi connessi alla zootecnia (20 Mm³/anno, 1% del totale). Per fare fronte alle necessità delle utenze vengono prelevati complessivamente oltre 2.100 Mm³/anno di acqua, dei quali il 68% di origine superficiale (circa 1.450 Mm³/anno, di cui quasi 1.040 Mm³/anno da Po e poco meno di 420 Mm³/anno da corsi d'acqua appenninici) e il restante 32% viene emunto dalle falde (circa 680 Mm³/anno). Le acque di Po vengono rese disponibili alle utenze con pompaggi e adduzioni nelle quattro province da Piacenza a Parma, tramite il sistema di canali in quella di Ferrara e mediante il CER nella provincia di Bologna e in quelle romagnole; le acque appenniniche sono generalmente derivate in prossimità della chiusura dei bacini montani dei corsi d'acqua. I prelievi dalle falde sono prevalentemente localizzati nell'alta pianura. La differenza fra volumi consumati dalle utenze e volumi prelevati è dovuta alle dispersioni e agli usi di gestione negli impianti di trattamento e nelle reti di adduzione e distribuzione civili e irrigue; nelle province romagnole sono presenti flussi idrici interprovinciali connessi all'Acquedotto della Romagna. Non sono disponibili dati e informazioni che permettano di fornire un quadro di prelievi e consumi aggiornato al 2005, comunque per il settore civile i consumi e i prelievi appaiono in leggero aumento (l'incremento della popolazione non è completamente compensato dalla tendenza alla diminuzione dei consumi procapite), per quello industriale è verosimile una apprezzabile riduzione dei consumi e dei prelievi, mentre per quello irriguo si ritiene possibile l'incremento degli emungimenti dalle falde per alcune province emiliane, nonché un progressivo aumento dei volumi distribuiti dal CER nelle province romagnole.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Consumi alle utenze e prelievi di acque superficiali e di falda per il settore acquedottistico civile</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D/P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Metri cubi</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime al 1998-2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elaborazione dati forniti dalle Agenzie d'Ambito Territoriale Ottimale / Aziende acquedottistiche.</i>		

### Descrizione dell'indicatore

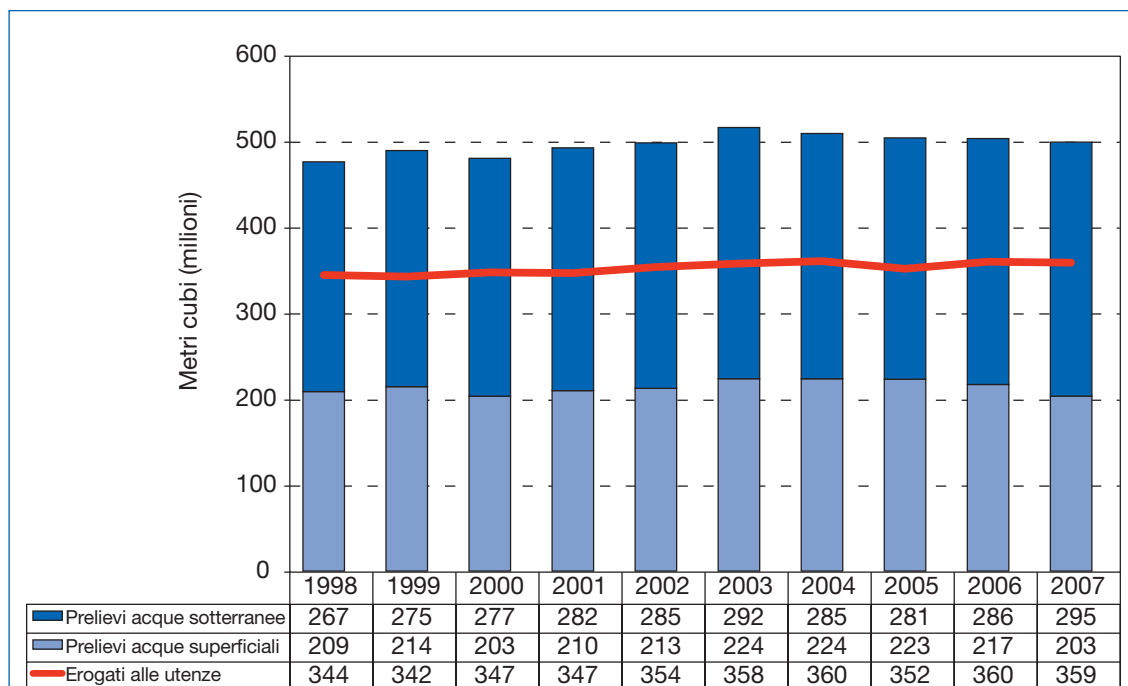
Indica il quantitativo di risorsa idrica consumata dalle utenze e prelevata dai corpi idrici sotterranei e superficiali a livello di provincia per il settore acquedottistico civile.

### Scopo dell'indicatore

Stima la necessità di risorsa idrica alle utenze e la pressione di prelievo esercitata sui corpi idrici superficiali e sotterranei per il settore acquedottistico civile.

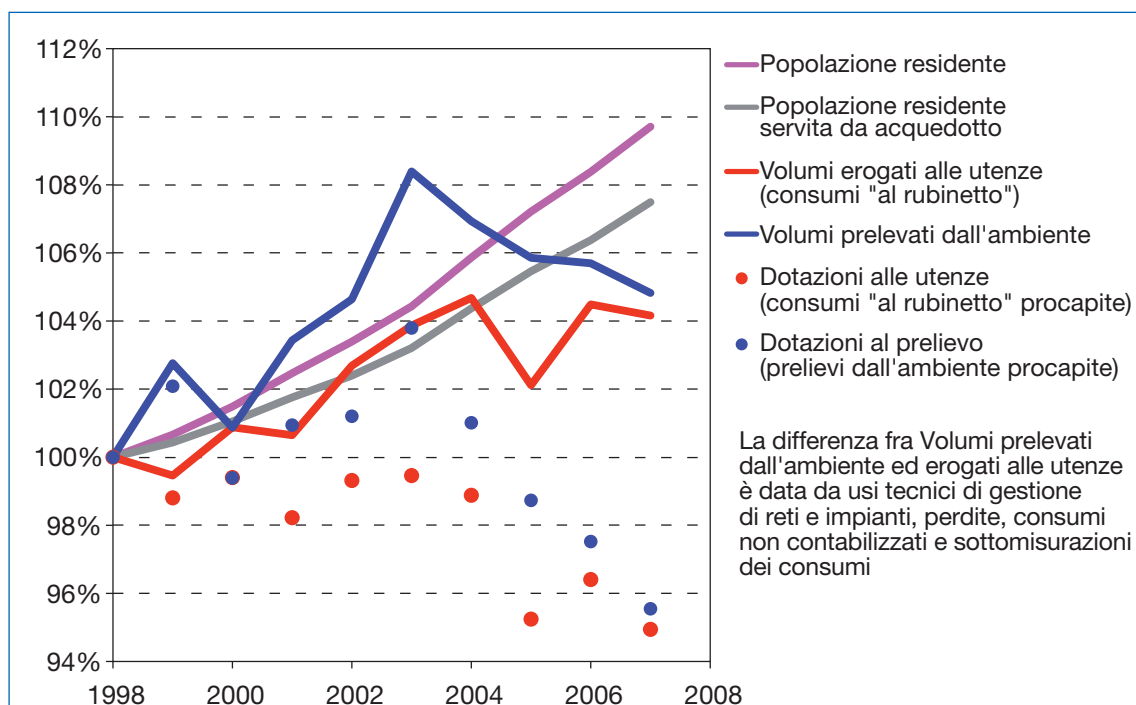


## Grafici e tabelle



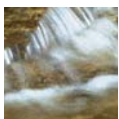
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.10: Evoluzione dei consumi alle utenze e prelievi idrici di acque superficiali e di falda per il settore acquedottistico civile (stime al 1998-2007)**



**Figura 3A.11: Andamento degli indicatori relativi al settore acquedottistico civile (popolazione residente e servita, volumi prelevati dall'ambiente ed erogati, dotazioni procapite al consumo e al prelievo) (stime al 1998-2007)**

Nota: 1998=100



### Commento ai dati

Dei diversi settori d'uso quello idropotabile civile è quello per il quale le informazioni relative a consumi alle utenze e prelievi dall'ambiente sono noti con migliore affidabilità.

Nell'ultimo decennio i consumi alle utenze sono risultati in leggero incremento per il primo quinquennio e successivamente, nel secondo quinquennio, sostanzialmente stazionari; un analogo andamento è evidenziabile per i prelievi dall'ambiente. Gli approvvigionamenti avvengono con acque superficiali e sotterranee in proporzioni non dissimili fra loro, circa 43% per le prime e circa 57% per le seconde. A scala provinciale la situazione è fortemente differenziata, sia con riferimento all'andamento di consumi e prelievi nel decennio che alle modalità di approvvigionamento.

Di evidente interesse risulta l'andamento degli indicatori relativi alla popolazione residente e servita, ai consumi e prelievi complessivi e procapite. Si osserva in particolare come la popolazione servita da acquedotto sia valutata con un incremento superiore a circa due punti percentuali rispetto a quello della popolazione residente, per effetto della progressiva estensione delle reti acquedottistiche a coprire aree non servite e a inglobare acquedotti rurali; nel futuro non è prevedibile uno scostamento altrettanto significativo, in relazione alla circostanza che la quota di popolazione servita attualmente ha raggiunto valori non distanti dall'unità. Il confronto degli indicatori relativi a consumi e prelievi complessivi e procapite mostra come l'apprezzabile diminuzione dei consumi procapite abbia permesso di limitare l'incremento dei prelievi dall'ambiente compensando l'aumento della popolazione servita e, anzi, di conseguire una apprezzabile diminuzione nell'ultimo quinquennio.

Oltre ai valori connessi alle aziende acquedottistiche sono stimabili complessivamente circa 10~15 Mm<sup>3</sup>/anno, connessi ai consumi di utenze non servite dalle reti, che si riforniscono autonomamente o con acquedotti rurali privati; l'entità dei prelievi connessi a tali utilizzatori è in progressiva riduzione.





## SCHEDA INDICATORE

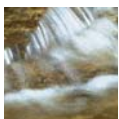
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Inquinanti sversati per bacino</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime al 2005 e 2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Stima dei carichi sversati da fonti di inquinamento puntuali e diffuse mediante utilizzo di dati provenienti da catasti degli scarichi, controlli agli scarichi, censimenti dell'agricoltura, censimenti ISTAT; calcolo degli apporti al suolo e stima del carico effettivamente sversato nei corpi idrici mediante procedure di regionalizzazione e utilizzo di modellistica (CRITERIA)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

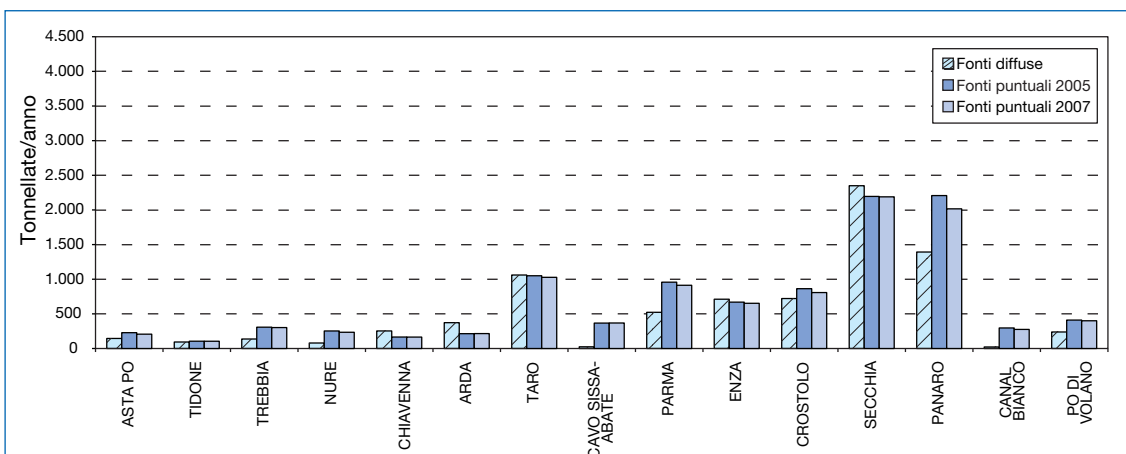
Determinazione dei carichi inquinanti di BOD<sub>5</sub>, azoto e fosforo per la valutazione della pressione esercitata sulla qualità della risorsa idrica. Come principali fattori di generazione dei carichi inquinanti sono state prese in considerazione le seguenti fonti puntuali e diffuse: comparto civile e produttivo, settore agro-zootecnico e apporti al suolo di origine naturale.

### Scopo dell'indicatore

Stima dei carichi di sostanze organiche e di nutrienti effettivamente sversati nei diversi bacini idrografici, dopo le eventuali fasi depurative, al fine di individuare i fattori di maggior pressione sulle acque superficiali.

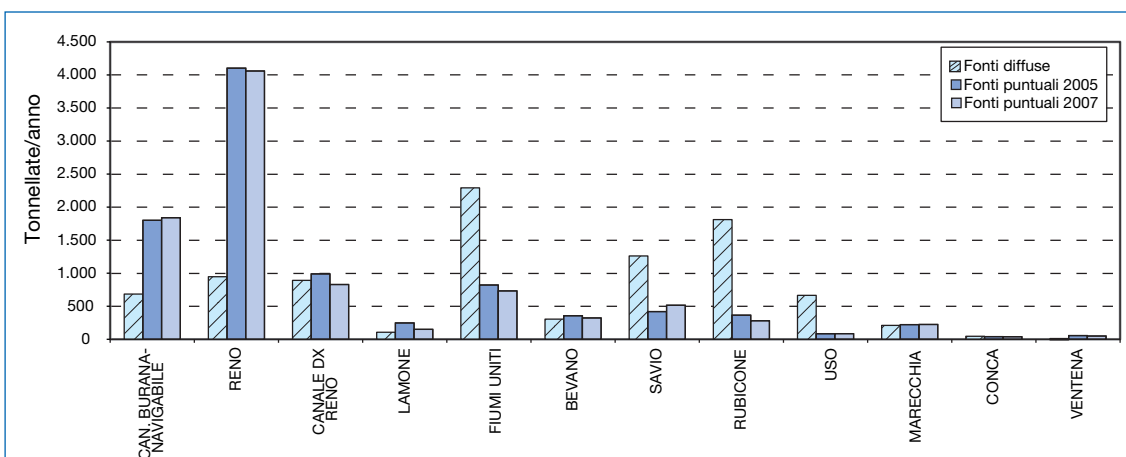


## Grafici e tabelle



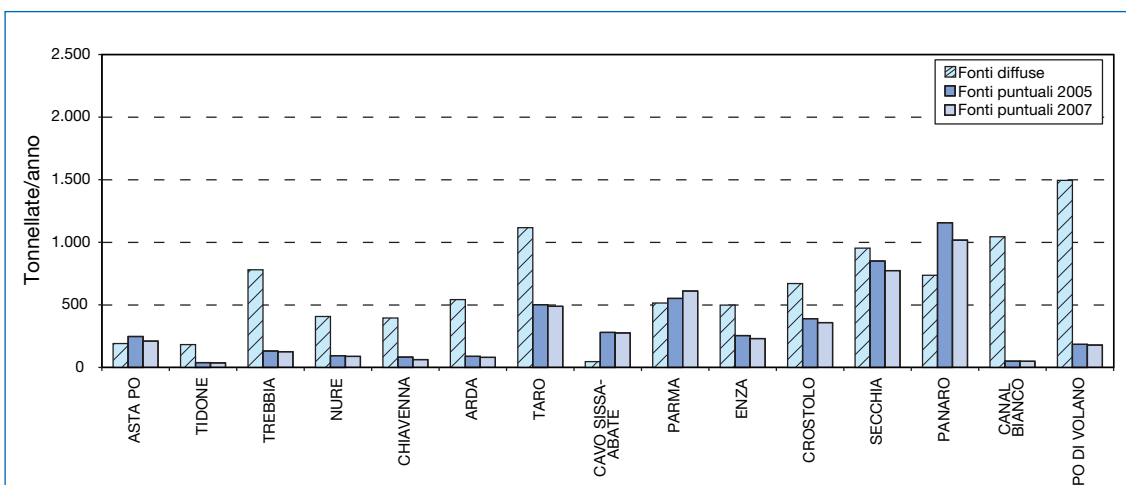
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.12: Carichi annui di BOD<sub>5</sub> – Area Ovest (stime al 2005 e 2007)**



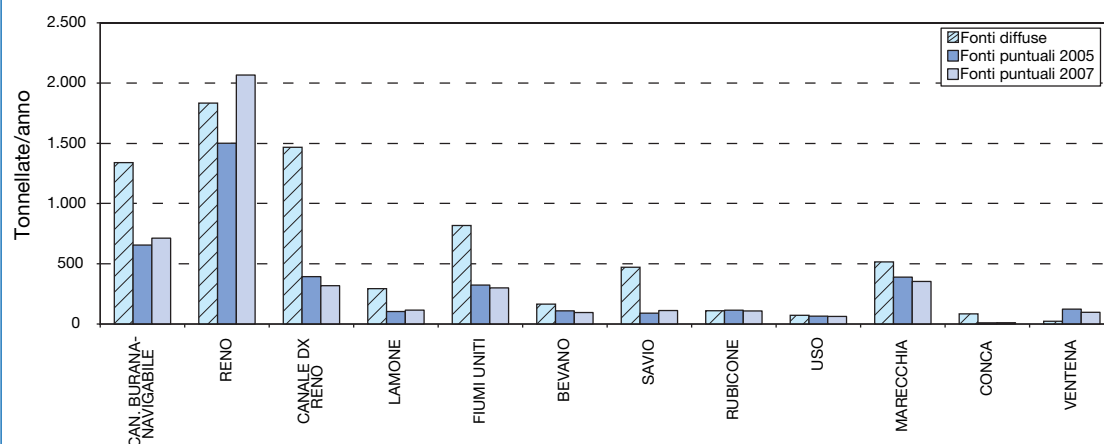
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.13: Carichi annui di BOD<sub>5</sub> – Area Est (stime al 2005 e 2007)**



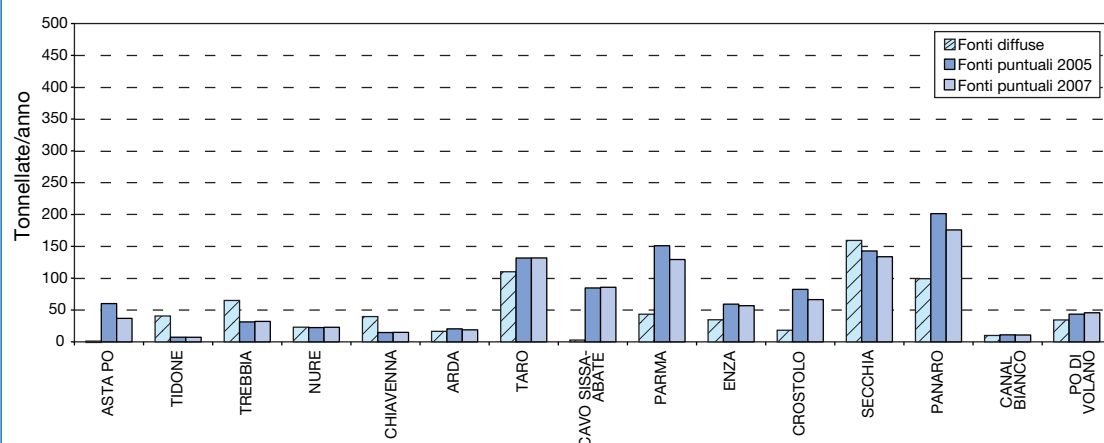
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.14: Carichi annui di Azoto – Area Ovest (stime al 2005 e 2007)**



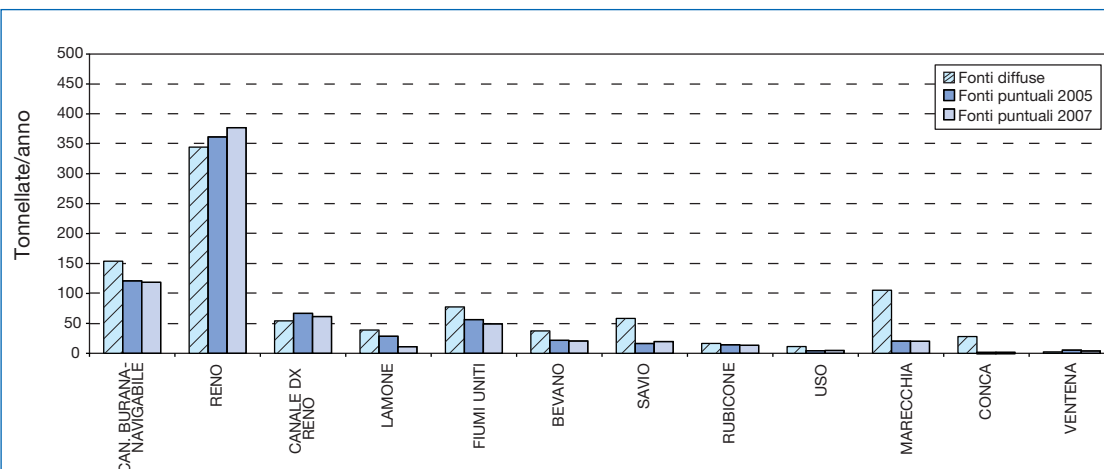
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.15: Carichi annui di Azoto – Area Est (stime al 2005 e 2007)**



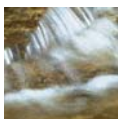
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.16: Carichi annui di Fosforo – Area Ovest (stime al 2005 e 2007)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.17: Carichi annui di Fosforo – Area Est (stime al 2005 e 2007)**



### Commento ai dati

Nell'ambito del Piano di Tutela, la Regione Emilia-Romagna ha completato il quadro conoscitivo sui carichi inquinanti puntuali e diffusi rilasciati nei bacini idrografici. Recentemente è stato possibile, grazie a un aggiornamento, rivedere il quadro relativo alle fonti puntuali provenienti dal settore civile (anno 2007). Per quanto riguarda l'inquinamento diffuso, si rappresenta solo il carico stimato durante la predisposizione della fase conoscitiva del Piano di Tutela, in quanto si assume che tali valori siano validi nell'arco temporale qui considerato.

Come fattori di generazione dei carichi puntuali sono stati presi in considerazione: i reflui dei depuratori (che comprendono scarichi civili e industriali), gli scarichi eventualmente bypassati dai depuratori, i reflui degli scaricatori di piena delle reti fognarie, gli scarichi del comparto civile provenienti da fognature non depurate e i reflui industriali autorizzati allo scarico diretto in acque superficiali. Tra le fonti di inquinamento diffuso sono stati considerati: apporti al suolo di origine antropica, da fonte agricola (reflui zootecnici, uso di fertilizzanti chimici, utilizzo di fanghi di depurazione) e da fonte civile (reti non depurate e case sparse) e apporti al suolo di origine naturale (azoto atmosferico, mineralizzato e da suoli incolti).

La parte di carico civile su suolo viene considerata carico diffuso, in quanto i recettori di tali scarichi sono quasi sempre piccoli corsi d'acqua a portata ridotta o nulla.

Gli apporti di BOD<sub>5</sub> derivano da fonti puntuali e diffuse di inquinamento, con una forte prevalenza delle fonti puntuali nel canale Burana Navigabile e Reno, mentre in alcuni bacini romagnoli (Fiumi Uniti, Savio, Rubicone e Uso) è forte la pressione esercitata dalle fonti diffuse a causa della vocazione agro-zootecnica delle aree interessate.

Per quanto riguarda i carichi di Azoto, la componente diffusa di inquinamento esercita un ruolo significativo per quasi tutti i bacini idrografici, a eccezione di Sissa Abate, Parma, Panaro, Reno (2007) e altri minori.

Riguardo ai carichi di Fosforo, per molti bacini si nota un significativo contributo delle fonti puntuali di inquinamento (comparto civile e industriale). Fanno eccezione alcuni bacini, in particolare il Marecchia e il Savio, dove la componente agro-zootecnica prevale, mentre per gli altri i contributi provenienti dalle due fonti sostanzialmente si equivalgono.



## SCHEDA INDICATORE

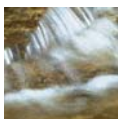
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Carichi di inquinanti pericolosi</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Chilogrammi, tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Bacino idrografico</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime al 2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 152/06 Dir 2000/60/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Valutazione dei carichi in transito alle stazioni di valle delle diverse aste fluviali, sulla base dei valori di concentrazione rilevati e delle corrispondenti portate idriche medie stagionali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Determinazione dei carichi inquinanti in uscita dai singoli bacini per metalli, fitofarmaci e altri microinquinanti, consentendo di evidenziare gli areali sui quali sono maggiori gli sversamenti, sia di tipo puntuale, connessi alle produzioni manifatturiere e alle attività artigianali, sia di origine diffusa, legati agli impieghi dei fitofarmaci sulla maggior parte delle colture intensive della pianura regionale.

### Scopo dell'indicatore

Evidenziare le effettive sostanze maggiormente presenti nelle acque, derivanti sia dalle attività manifatturiere e artigianali (metalli e altri microinquinanti), che da quelle agricole (fitofarmaci).



## Grafici e tabelle

Tabella 3A.5: Carichi annui di metalli (chilogrammi/anno) per le aste fluviali principali della regione (valori medi stimati sul periodo 2007-2009)

Corso d'acqua	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Zinco	TOTALE
T. TIDONE	0	0	0	0	76	0	0	414	490
F. TREBBIA	0	0	0	0	241	0	0	6.563	6.804
T. NURE	0	0	263	0	175	0	0	1.349	1.787
T. CHIAVENNA	0	0	0	0	64	0	0	508	572
T. ARDA	0	0	9	0	137	0	17	567	730
F. TARO	133	0	4	0	293	135	309	1.526	2.400
T. PARMA	80	0	42	0	708	5	313	1.145	2.293
T. ENZA	32	0	5	0	595	68	4.250	6.514	11.464
T. CROSTOLO	65	0	21	0	436	28	1.074	10.078	11.703
F. SECCHIA	323	11	213	0	1.968	141	11.395	20.613	34.663
F. PANARO	168	0	51	0	1.320	187	3.503	11.593	16.822
C.le BIANCO	15	0	4	0	25	0	1	40	84
PO DI VOLANO	433	0	28	1	3.140	61	0	962	4.625
C.le NAVIGABILE	718	0	194	0	1.756	0	107	2.161	4.937
F. RENO	586	29	83	0	3.339	0	28.427	24.991	57.456
C.le DX RENO	177	0	14	1	516	2	516	2.347	3.574
F. LAMONE	122	0	0	0	633	41	524	3.232	4.552
F. UNITI	85	0	0	0	951	27	257	7.929	9.248
T. BEVANO	56	0	11	1	159	22	206	972	1.427
F. SAVIO	1	1	290	3	1.234	232	1.397	4.817	7.975
F. RUBICONE	5	0	5	9	129	6	118	664	936
F. USO	15	0	0	0	117	0	58	55	245
F. MARECCHIA	23	0	0	0	201	0	97	947	1.267
T. CONCA	2	0	0	0	33	4	6	7	51
R. VENTENA	11	0	0	0	202	16	230	657	1.116
T. TAVOLLO		0	0	1	0	0	61	809	871
<b>Totale</b>	<b>3.051</b>	<b>41</b>	<b>1.238</b>	<b>18</b>	<b>18.446</b>	<b>974</b>	<b>52.864</b>	<b>111.459</b>	<b>188.092</b>
<i>F. Po (all'altezza di Ferrara)</i>	84.624	0 (*)	13.914	40	120.313	3.718	74.584	127.278	424.470

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note: – La casella vuota equivale a parametro non monitorato

– È escluso il Boro in quanto naturalmente presente in significativa quantità nelle acque e monitorato solo su alcuni bacini

(\*) Concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità e quindi carichi non valutabili ma comunque contenuti



**Tabella 3A.6: Carichi annui di fitofarmaci e loro metabolici (chilogrammi/anno) per le aste fluviali principali della regione (valori medi stimati sul periodo 2007-2009)**

E = Erbicida; F = Fungicida; I = Insetticida	I	F	E (**)	E	I	E	E	I	E	E	E	F	E	E	E	E	F	E	E
Bioaccumulo in organismi acquatici (da d.base Toxnet HSDB)	Basso	Basso		Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Moderato	Basso	Basso- moderato	Basso- moderato	Variable	Basso	Basso	Basso- moderato	Basso
Corso d'acqua	Azinfos-Metile	Azoxystrobin	Desetil terbutilazina	Dimetenamid-P	Dimetoato	Diuron	Etofumesate	Imidacloprid	Lenacil	MCPA	Mecoprop	Metaxil	Metamitron	Metolachlor	Oxadiazon	Prazone (cloridazon-iso)	Proclimone	Propachlor	Terbutilazina
T. TIDONE	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
F. TREBBIA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4
T. NURE	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
T. CHIAVENNA	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	1,4	0,3	0,1	0,0	0,0	1,4
T. ARDA	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,9	0,0	0,0	1,0	2,1	3,6	0,8	3,5	0,0	0,7	5,2
F. TARO	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,8	0,1	0,4	0,0	0,0	21,1
T. PARMA	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	1,8	0,0	0,0	1,0
T. ENZA	0,2	0,0	0,4	0,0	1,4	0,0	0,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	2,7	0,8	0,6	5,7	0,0	0,0	3,3
T. CROSTOLO	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,6	0,0	0,4	0,0	0,0	2,8
F. SECCHIA	0,8	1,6	4,3	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	1,2	0,0	0,4	0,4	2,4	9,0	0,6	9,1	0,3	2,8	14,4
F. PANARO	0,6	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	1,5	0,3	2,3	0,0	3,9	0,1	5,8	13,0
C.le BIANCO	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
PO DI VOLANO	2,7	113,8	6,2	1,4	1,5	0,1	0,8	0,0	1,6	0,0	0,5	0,7	0,6	17,6	19,5	3,0	0,9	0,0	26,9
C.le NAVIGABILE	1,1	4,1	12,4	7,3	1,4	0,2	1,3	3,6	3,7	10,5	5,2	0,5	9,8	47,9	5,6	19,2	1,7	6,6	102,6
F. RENO	0,6	14,3	8,9	1,2	0,7	0,0	2,7	0,0	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	1,7	25,6	0,0	23,9	25,0
C.le DX RENO	0,4	0,5	1,2	0,0	0,2	0,1	2,0	0,0	1,9	0,0	0,0	2,8	0,3	3,0	0,2	3,0	1,7	0,6	4,0
F. LAMONE	0,1	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,7
F. UNITI	0,7	0,0	0,6	0,0	14,5	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	1,8	0,3	0,0	0,0	1,5
T. BEVANO	0,1	0,0	0,6	0,0	0,4	0,6	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	1,6	0,2	0,7	0,0	0,8	2,6
F. SAVIO	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,6
F. RUBICONE	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
F. USO	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F. MARECCHIA	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	2,3
T. CONCA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R. VENTENA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
T. TAVOLLO	0,0		0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			1,3
Totale	8	135	44	10	20	5	8	5	29	11	6	9	19	103	33	77	5	43	231
F. Po (all'altezza di Ferrara)	88	211	1050	312	12	168	0(*)	0(*)	13	0(*)	0(*)	0(*)	93	1041	1493	108	0(*)	0(*)	2042
Venduto '07-'08 (kg/anno) - Fonte Gruppo AAAF	55.258	6.000	(Metab.)	2.974	35.992	454	4.813	3.758	3.383	22.140	7.223	5.737	45.403	49.550	5.541	16.350	8.561	22.071	50.933
Incidenza ritrovamenti (%)	0,01%	2,25%	-	0,35%	0,06%	1,26%	0,16%	0,14%	0,87%	0,05%	0,08%	0,15%	0,04%	0,21%	0,59%	0,47%	0,06%	0,19%	0,45%

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note: - Sono forniti i fitofarmaci con carichi rintracciati, a livello regionale, non inferiori ai 5 kg/anno

(\*) Concentrazioni inferiori ai limiti di rilevanza e quindi carichi non valutabili ma comunque contenuti

(\*\*) Metabolita dell'erbicida Terbutilazina

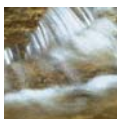


Tabella 3A.7: Carichi annui di altre sostanze industriali/artigianali (chilogrammi/anno) per le aste fluviali principali della regione (valori medi stimati sul periodo 2007-2009)

Corso d'acqua	VOC	VOC	VOC	VOC	VOC	VOC	VOC	VOC	IPA	IPA	IPA	Aniline	Cloro alcani	PBDE
	1,1,2,2 Tetracloroetilene (percloroetilene)	Bromoformio	Dibromoclorometano	Diclorobromometano	M,P-Xileni	MTBE (metil-t-butiletere)	Toluene	Triclorometano	Fenantrene	Naftalene	Pirene	3,4 dicloroanilina	C10-13 (Cloroalcani)	Totale PBDE
T. TIDONE	0,00				0,00		0,00	0,00		0,00		0,00	0,48	0,01
F. TREBBIA	0,00				0,00		0,00	0,00		0,00		0,00	36,8	0,22
T. NURE	0,00				0,00		0,00	0,00		0,00		0,00	6,20	0,04
T. CHIAVENNA	0,48				0,00		0,00	0,05		0,00		0,00	2,24	0,02
T. ARDA	0,28				0,00		0,00	0,02		0,00		0,00	2,47	0,01
F. TARO	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	7,03	0,00	0,00	190,6	0,00	48,4	0,19
T. PARMA	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	8,10	0,00	0,00	0,00	0,00	6,35	0,06
T. ENZA	0,00				17,7		8,50	20,5		0,00		0,00	14,8	0,17
T. CROSTOLO	4,29				0,61		2,13	0,61		0,01		0,00	2,81	0,03
F. SECCHIA	7,97				34,0		0,00	8,25		8,27		0,00	36,1	0,15
F. PANARO	0,35				0,00		0,00	10,0		5,44		0,00	5,13	0,10
C.le BIANCO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,78	0,00
PO DI VOLANO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,08	0,00	3,12		
C.le NAVIGABILE	2,77	1,02	1,85	9,43	0,00	8,25	0,00	5,00	0,32	0,38	0,06	0,00	30,4	0,12
F. RENO	0,00	0,00	4,17	0,00	0,00		0,00	8,77	0,00	0,00	0,00	0,00	56,1	0,42
C.le DX RENO	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	1,92	0,05	0,00	0,00	0,00	4,59	0,02
F. LAMONE	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,11
F. UNITI	19,2	0,00	0,23	0,00	0,00		0,00	5,38	0,00	0,00	0,00	0,00	8,90	0,08
T. BEVANO	0,13				0,00		0,00	8,18		0,00		0,00	2,22	0,02
F. SAVIO	0,00				0,00		0,00	2,60		0,00		0,00	2,90	0,13
F. RUBICONE	0,00				0,00		0,00	5,41		0,00		0,00	0,73	0,00
F. USO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,01	0,01	0,00	1,35	0,01
F. MARECCHIA	1,53	19,5	71,3	97,3	0,00	96,2	0,00	95,8	0,10	0,19	0,05	0,00	3,76	0,04
T. CONCA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,42	0,00
R. VENTENA	0,97	3,57	10,2	14,0	0,25	5,50	1,18	11,1	0,11	0,02	0,00	0,00	1,10	0,01
T. TAVOLLO	0,00	0,00	9,96	17,5	0,00		0,00	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totale</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>99</b>	<b>138</b>	<b>53</b>	<b>110</b>	<b>12</b>	<b>204</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>191</b>	<b>3</b>	<b>278</b>	<b>2</b>
<b>F. Po (all'altezza di Ferrara)</b>	<b>247</b>	<b>190</b>	<b>1.166</b>	<b>2.641</b>	<b>0 (*)</b>	<b>0 (*)</b>	<b>0 (*)</b>	<b>4.173</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>0 (*)</b>	<b>66</b>	<b>3.444</b>	<b>14</b>

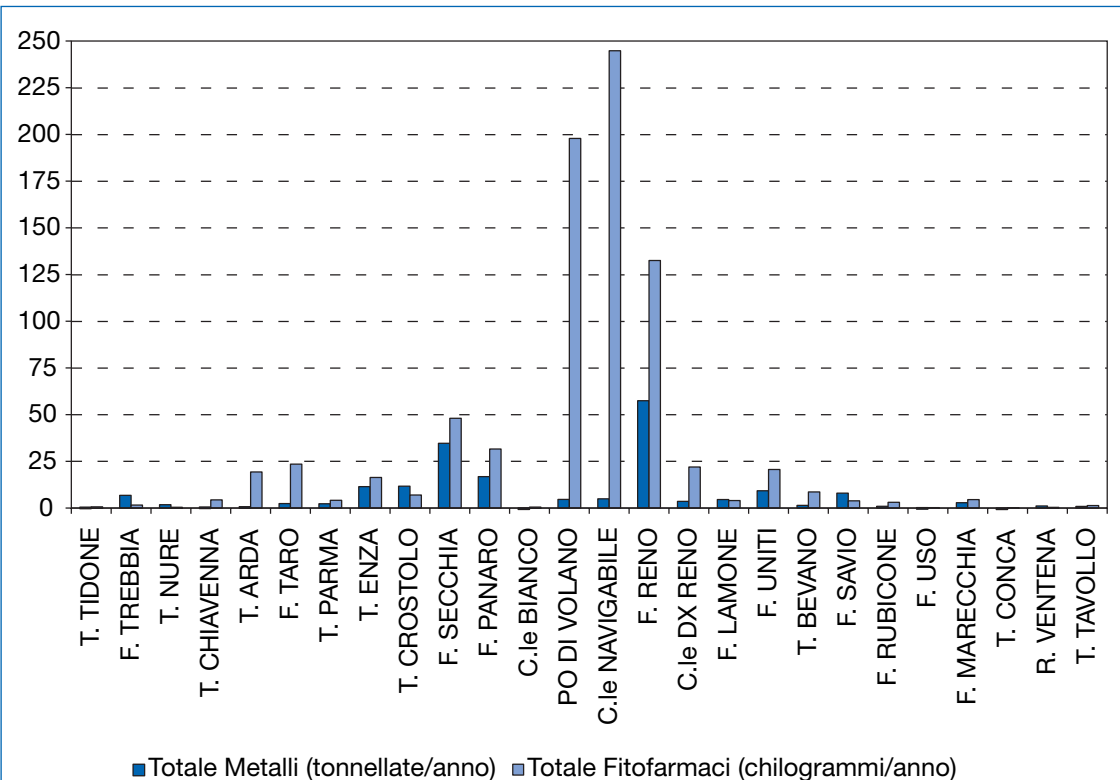
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note: – La casella vuota equivale a parametro non monitorato

– Sono fornite le sostanze con carichi rintracciati, a livello regionale, non inferiori ai 2 kg/anno.

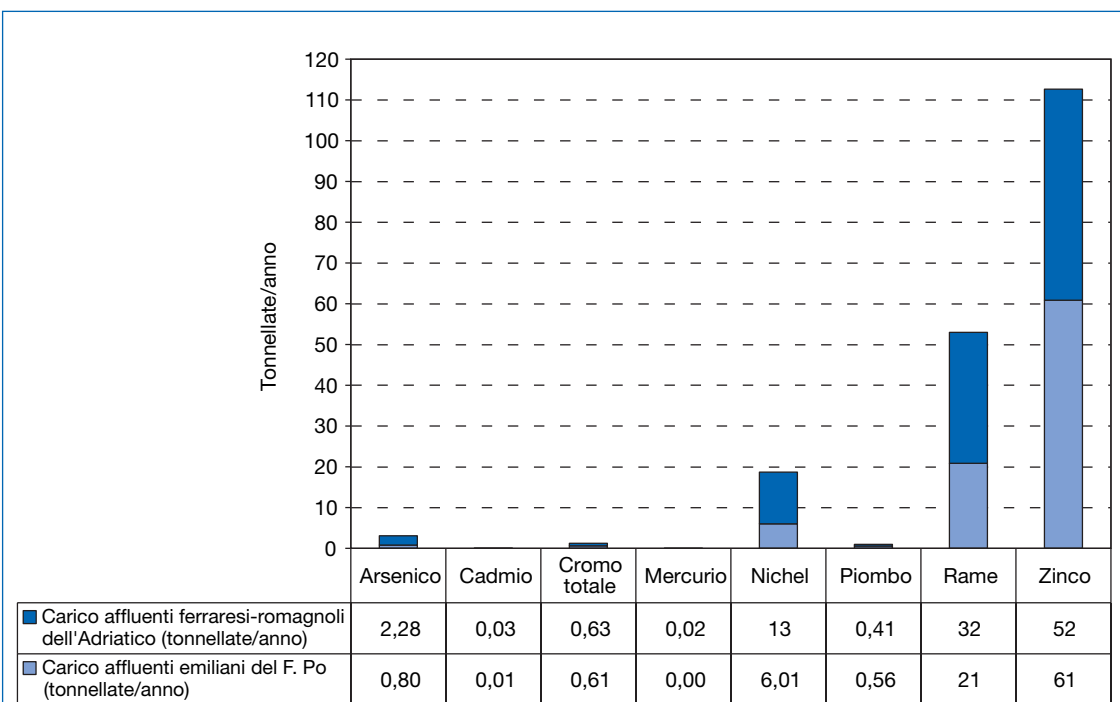
(\*) Concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità e quindi carichi non valutabili ma comunque contenuti





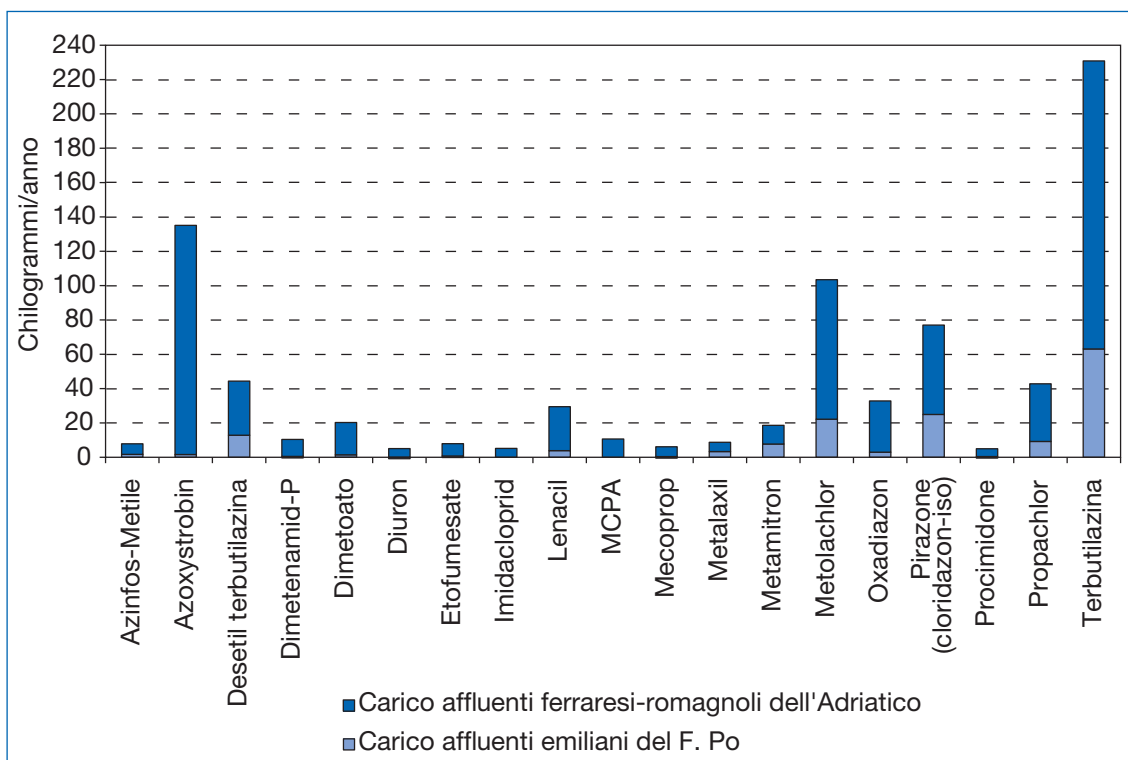
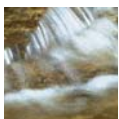
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.18: Carichi annui di metalli (t/anno) e di fitofarmaci (kg/anno) veicolati dalle principali aste fluviali della regione (valori medi stimati sul periodo 2007-2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.19: Carichi annui regionali dei diversi metalli (valori medi stimati sul periodo 2007-2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.20: Carichi annui regionali dei diversi fitofarmaci (valori medi stimati sul periodo 2007-2009)**

## Commento ai dati

### Metalli

I carichi dei metalli considerati sono relativi per circa la metà all'areale emiliano drenante in Po e per l'altra metà a quello ferrarese-romagnolo che sversa direttamente in Adriatico. Il metallo presente in più rilevante quantità è lo Zinco, seguono il Rame e il Nichel.

La percentuale dei carichi di metalli ritrovati alle chiusure degli ambiti montani va solitamente dal 10-15% al 30-40% di quelli in chiusura di bacino, con valori più elevati per Trebbia, Enza, Panaro, Lamone e Savio, tra il 50 e l'80%. Per Enza e Panaro tale alta percentuale è legata essenzialmente a Zinco e Rame; per Trebbia, Lamone e Savio allo Zinco. Lamone e Savio presentano bacini di pianura di contenuta estensione.

Per quanto riguarda i singoli metalli, dal confronto tra il carico regionale "montano" e quello complessivo, il rapporto risulta solitamente variabile da 1/2 a 1/5.

Il carico di metalli apportato dagli affluenti emiliani al Po risulta circa il 20% del carico presente complessivamente in chiusura di Po. Per i diversi metalli tale rapporto è molto variabile, in relazione soprattutto alla loro diversa capacità di adsorbimento al materiale solido presente sul fondo del Po, con fenomeni di ripresa in carico nel corso degli eventi idrologici intensi.

### Fitofarmaci

Per gli affluenti diretti dell'Adriatico i carichi sono apprezzabili, andando verso sud fino al Bevano-Ghiaia; oltre risultano molto più ridotti e ciò si ritiene principalmente connesso alla più limitata estensione delle aree agricole sottese della pianura.

Per gli affluenti emiliani del Po i ritrovamenti della maggior parte delle sostanze avvengono in realtà su aste minori o artificiali: Arda, Stirone, C.le Galasso (T.Parma), Cavo Parmigiana Moglia e C.le Emissario (F.Secchia); queste hanno la maggior parte o la totalità del bacino nella zona di pianura, più limitati deflussi idrici e quindi una minore diluizione, che comporta concentrazioni più elevate e pertanto una maggiore rintracciabilità.

Si osserva che il Po di Volano, il Burana-Navigabile, il Reno e il Destra Reno, che coprono come bacini



circa 7.500 km<sup>2</sup> (circa 1/3 del territorio regionale), determinano una stima di apporto pari al 74% dei carichi regionali complessivi di fitofarmaci o loro metaboliti.

Relativamente ai principi attivi e metaboliti ritrovati si evidenzia che del Metolachlor non è autorizzato il commercio, venduto invece come S-Metolachlor; inoltre il Propachlor è autorizzato sino al marzo 2010, la Terbutilazina lo è fino al dicembre 2011. Rispetto alle valutazioni 2005-2008 si vuole indicare che le presenze di Alachlor e Simazina si sono ridotte a qualche chilo, quelle di Atrazina e del suo metabolita, la Desetil Atrazina, sono pressoché scomparse; Simazina e Atrazina sono prodotti di cui è vietata la vendita.

Effettuando il rapporto tra i carichi in uscita verso Po e Adriatico e le stime dei quantitativi venduti (rese disponibili dal Gruppo AAAF) a livello regionale, si evidenzia che i ritrovamenti percentualmente più rilevanti si hanno per l'Azoxystrobin (2,2%), seguito dal Diuron (1,2%). Per i principi attivi rintracciati, i ritrovamenti complessivi, a livello regionale, sono dell'ordine del 2‰ dei quantitativi impiegati.

Per i fitofarmaci il carico proveniente dai bacini "montani" si attesta entro l'1-2% del totale, in relazione alla scarsa propensione/utilizzazione del territorio montano per le colture intensive (il 90% della SAU montana è interessato da foraggiere, terreni a riposo, prati permanenti e pascoli – dato ISTAT 2000). Fanno eccezione il Trebbia (12% del carico), il Panaro (10%) e il Savio (17%).

Considerando l'evoluzione 2005-'09 si evidenzia un rilevante calo nei ritrovamenti della maggior parte dei fitofarmaci, con particolare riferimento a quelli usati per la barbabietola, coltura che al 2009 in regione si è ridotta di oltre il 60% rispetto al dato ISTAT 2000.

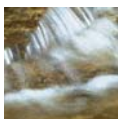
Il carico di fitofarmaci apportato dagli affluenti emiliani al Po è circa il 2,5% del carico presente complessivamente in Po.

#### *Altre sostanze*

Sono evidenziati considerevoli carichi di Dibromoclorometano, Diclorobromometano, MTBE (metil-ter-butiletere), Triclorometano, Pirene e C10-13 (Cloroalcani).

Le aste più interessate sono quelle di: Taro, Enza, Secchia, C.le Burana-Navigabile (FE), Reno e Marecchia.

I carichi apportati dagli affluenti emiliani al Po, quando rintracciabili anche in chiusura di Po, rappresentano solitamente non più del 5-6% del carico complessivo.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Emissione di nutrienti da depuratori di acque reflue urbane (N e P)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate/anno</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Impianto di trattamento</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Stime al 2005 e 2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Stima dei carichi sversati dagli impianti di trattamento mediante utilizzo delle informazioni provenienti dai controlli degli scarichi delle acque reflue urbane effettuati da Arpa</i>		

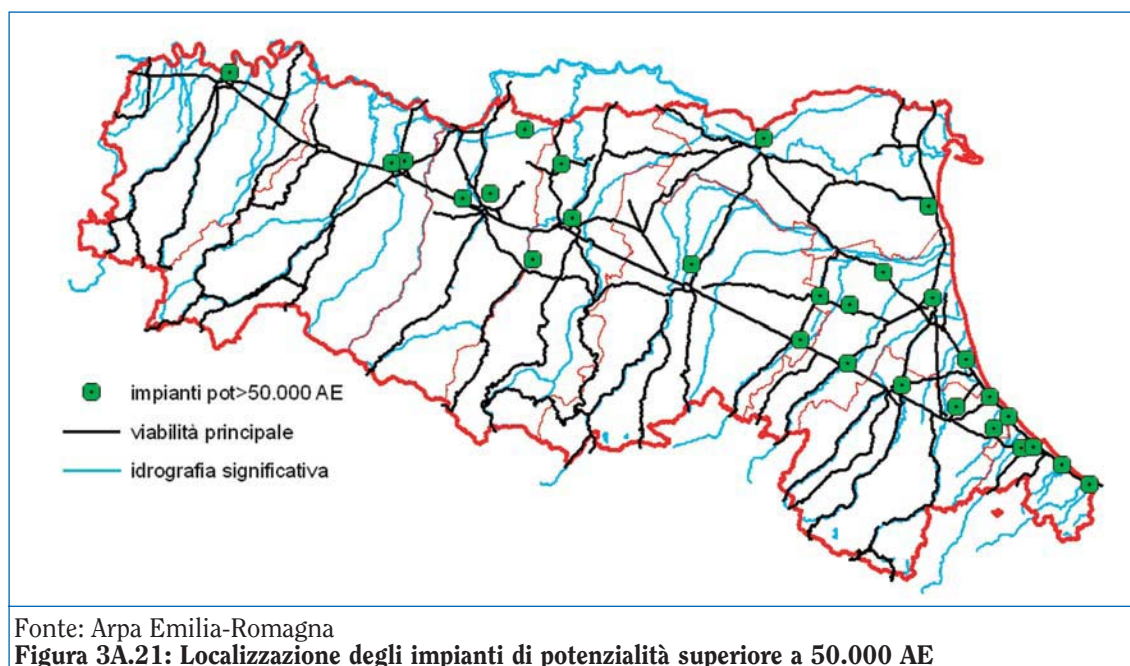
### Descrizione dell'indicatore

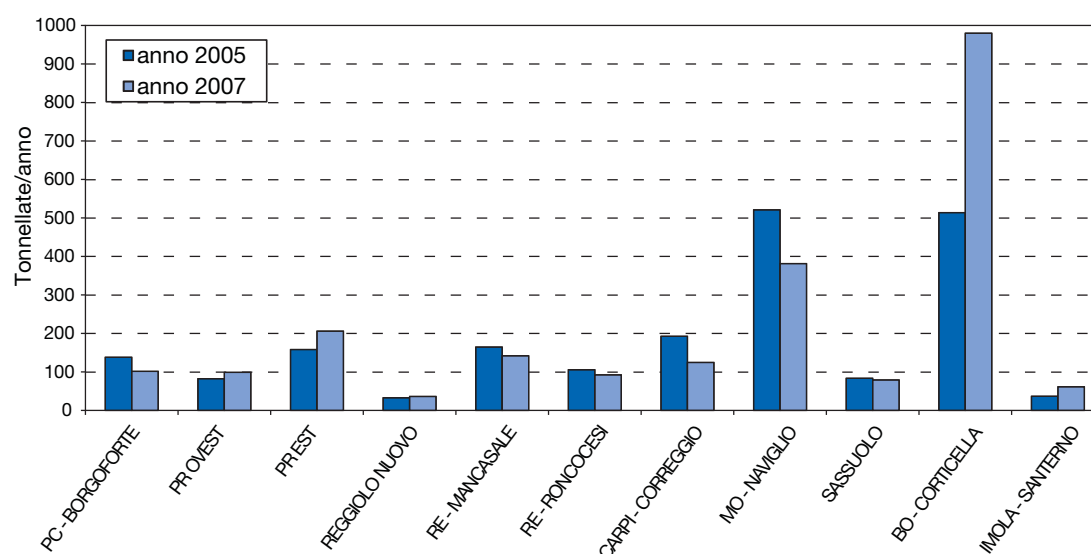
Sono descritti i carichi di nutrienti (Azoto e Fosforo) emessi dai principali depuratori di acque reflue urbane con potenzialità superiore a 50.000 AE. I quantitativi di nutrienti emessi dagli impianti di trattamento sono stimati utilizzando le concentrazioni medie rilevate allo scarico e le portate annue effettive di liquame trattato.

### Scopo dell'indicatore

Stima dei carichi di nutrienti effettivamente sversati dai depuratori direttamente nei corpi superficiali. L'indicatore fornisce indicazioni precise sul livello di incidenza, in termini di sostanze nutritive, di ciascun impianto di trattamento di elevata potenzialità sulle acque superficiali e marino costiere.

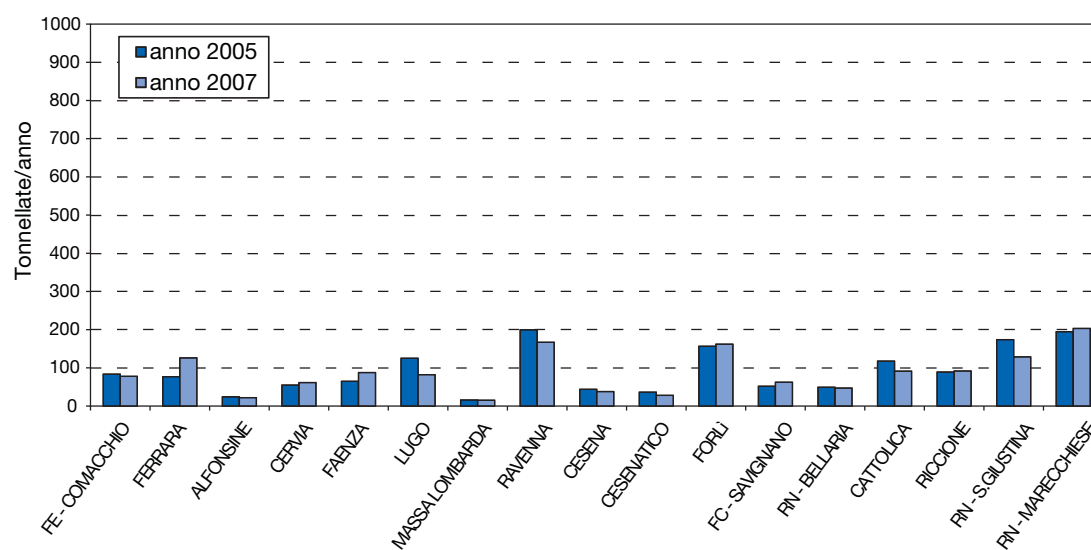
### Grafici e tabelle





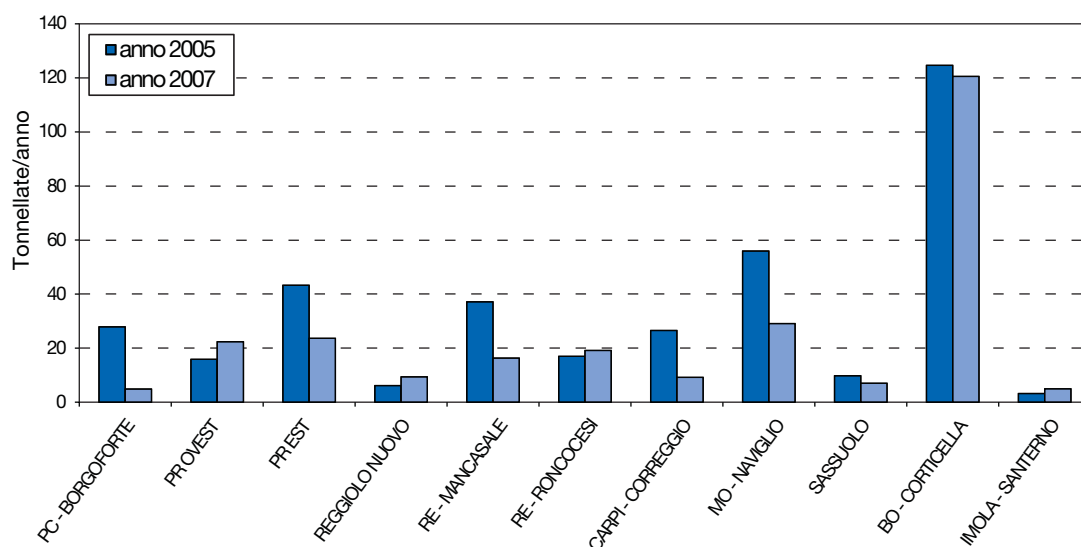
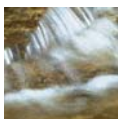
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.22: Emissione di Azoto da depuratori – Carichi annui area occidentale (stime al 2005 e 2007)**



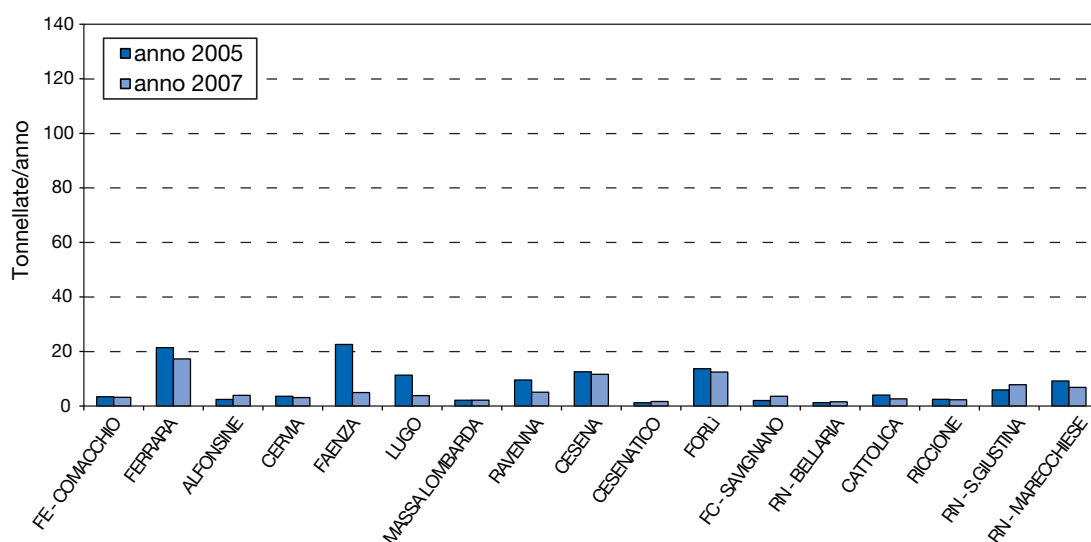
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.23: Emissione di Azoto da depuratori – Carichi annui area orientale (stime al 2005 e 2007)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.24: Emissione di Fosforo da depuratori – Carichi annui area occidentale (stime al 2005 e 2007)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Fig. 3A.25: Emissione di Fosforo da depuratori – Carichi annui area orientale (stime al 2005 e 2007)**



**Tabella 3A.8: Depuratori con potenzialità di progetto > 50.000 AE e bacino recettore dei reflui (anno 2007)**

Depuratore	Potenzialità AE	Bacino recettore
PIACENZA - BORGOFORTE	163.000	ASTA PO
PARMA OVEST	168.000	T. PARMA
PARMA EST	130.000	T. PARMA
REGGIOLO NUOVO	58.000	COLL. PRINCIP. (MANTOVANE REGGIANE)
REGGIO EMILIA - MANCASALE	280.000	T. CROSTOLO
REGGIO EMILIA - RONCOCESI	150.000	T. CROSTOLO
CARPI - CORREGGIO	150.000	F. SECCHIA
MODENA - NAVIGLIO	500.000	F. PANARO
SASSUOLO	120.000	F. SECCHIA
BOLOGNA - CORTICELLA	900.000	F. RENO
IMOLA - SANTERNO	110.000	F. RENO
COMACCHIO - VALLE MOLINO	180.000	CAN. BURANA-NAVIGABILE
FERRARA	240.000	CAN. BURANA-NAVIGABILE
ALFONSINE	100.000	CAN. DESTRA RENO
CERVIA	200.000	SC. VIA CUPA NUOVO
FAENZA	100.000	F. LAMONE
LUGO	270.000	CAN. DESTRA RENO
MASSA LOMBARDA	80.000	CAN. DESTRA RENO
RAVENNA	240.000	CAN. CANDIANO
CESENA	197.500	P.TO CAN. DI CESENATICO
CESENATICO	120.000	P.TO CAN. DI CESENATICO
FORLÌ	250.000	Fiumi Uniti
SAVIGNANO SUL RUBICONE - BASTIA	130.000	F. RUBICONE
BELLARIA - IGEEA MARINA	80.000	F. USO
CATTOLICA	120.000	T. VENTENA
RICCIONE	180.000	R. MARANO
RIMINI - S. GIUSTINA	220.000	F. MARECCHIA
RIMINI - VIA MARECCHIESE	270.000	F. MARECCHIA

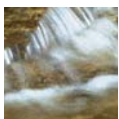
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

I maggiori carichi di nutrienti, sia in termini di Azoto che di Fosforo, provengono dagli impianti di Bologna Corticella e Modena Naviglio, i due depuratori di potenzialità maggiore.

Quasi tutti i principali impianti di trattamento sono ubicati a nord della via Emilia (unica eccezione è l'impianto di Sassuolo).

I carichi in uscita dalle infrastrutture depurative provengono principalmente dall'area emiliana, con incidenze per l'azoto del 60% (2005) e del 66% (2007), e per il fosforo dell'80% per entrambi gli anni. L'incremento dell'azoto del 2007 rispetto a quello del 2005 è imputabile all'impianto di Bologna Corticella, in quanto erano in corso di realizzazione alcuni interventi (comparto di denitrificazione) finalizzati al miglioramento della capacità di rimozione dell'azoto medesimo e quindi l'impianto non è stato in grado di funzionare al meglio della sua potenzialità.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (LIM)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Adimensionale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2001-2009</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Calcolo del 75° percentile della serie delle misure e attribuzione del punteggio corrispondente secondo la tabella 7 All.1 DLgs 152/99</i>		

## Descrizione dell'indicatore

Il Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (LIM) è un indice sintetico di inquinamento chimico-microbiologico dei corsi d'acqua, rappresentabile in cinque livelli di qualità (da 1 a 5). Il punteggio che determina il LIM è calcolato in base al valore del 75° percentile di 7 parametri detti "macrodescriptors" ( $O_2$ ,  $BOD_5$ , COD,  $N-NH_4$ ,  $N-NO_3$ , P tot, *E. coli*) relativi al bilancio dell'ossigeno e allo stato trofico.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.)	$\leq   10  $	$\leq   20  $	$\leq   30  $	$\leq   50  $	$>   50  $
$BOD_5$ ( $O_2$ mg/l)	$< 2,5$	$\leq 4$	$\leq 8$	$\leq 15$	$> 15$
COD ( $O_2$ mg/l)	$< 5$	$\leq 10$	$\leq 15$	$\leq 25$	$> 25$
$NH_4$ (N mg/l)	$< 0,03$	$\leq 0,10$	$\leq 0,50$	$\leq 1,50$	$> 1,50$
$NO_3$ (N mg/l)	$< 0,3$	$\leq 1,5$	$\leq 5,0$	$\leq 10,0$	$> 10,0$
Fosforo t. (P mg/l)	$< 0,07$	$\leq 0,15$	$\leq 0,30$	$\leq 0,60$	$> 0,60$
<i>E. coli</i> (UFC/100 ml)	$< 100$	$\leq 1.000$	$\leq 5.000$	$\leq 20.000$	$> 20.000$
Punteggio	80	40	20	10	5
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	$< 60$

## Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indice è quello di descrivere lo stato della qualità degli ambienti di acque correnti dal punto di vista chimico-fisico e microbiologico e di valutarne le variazioni nello spazio (trend monte-valle) e nel tempo.

Sono presentate le elaborazioni relative alle sezioni di chiusura dei bacini principali significativi e di interesse, come definiti nel PTA. Per evidenziare il trend monte-valle per i bacini di maggiori dimensioni sono riportate anche le elaborazioni relative alle stazioni di chiusura di bacino montano.





## Grafici e tabelle

**Tabella 3A.9: Trend del Livello Inquinamento da Macrodescrittori nei bacini principali significativi e di interesse (2001-2009)**

Bacino	Stazione	Tipo	2001/ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
F. Po	C.S. Giovanni	AS	230	270	200	180	170	180	300	200
F. Po	Pontelagoscuro	AS	220	260	260	170	260	180	220	200
T. Tidone	Pontetidone	AI	340	420	270	400	220	-	350	380
F. Trebbia	Pieve Dugliara	AS	440	440	420	440	480	480	380	420
F. Trebbia	Foce in Po	AS	340	280	250	320	440	480	480	440
T. Nure	Ponte Bagarotto	AS	380	460	360	380	380	400	400	480
T. Chiavenna	ponte Caorso-ChiavennaL.	AI	110	100	120	120	100	85	140	180
T. Arda	A Villanova	AI	140	110	100	100	100	110	140	160
F. Taro	Ponte sul Taro Citema-Oriano	AS	230	280	360	320	400	400	360	480
F. Taro	San Quirico-Trecasali	AS	180	200	260	300	260	300	300	420
C. Sissa-Abate	Loc. Fossette di Sissa	AI	-	70	65	60	65	70	80	ND
T. Parma	Pannocchia	AS	140	190	260	200	260	260	360	330
T. Parma	Colorno	AS	85	75	140	120	130	140	170	190
T. Enza	Traversa Cerezzola	AS	360	400	400	400	400	480	440	440
T. Enza	Coenzo	AS	200	150	180	200	200	200	200	120
T. Crostolo	Briglia a valle rio Campola	AS	330	300	300	240	190	320	290	360
T. Crostolo	Ponte Baccanello	AS	70	50	65	55	55	80	75	80
F. Secchia	Traversa di Castellarano	AS	320	280	400	360	340	400	440	360
F. Secchia	Ponte Bondanello-Moglia	AS	140	190	145	165	220	210	220	200
F. Panaro	Briglia Marano - Marano	AS	200	400	440	400	400	340	400	440
F. Panaro	Ponte Bondeno	AS	120	140	160	160	160	160	140	190
C.le Bianco	Ponte s.s. Romea - Mesola	AI	260	190	180	190	210	240	210	240
Po di Volano	Codigoro (Ponte Varano)	AS	115	115	115	115	135	115	130	110
C.le Navigabile	A monte chiusa valle Lepri	AS	190	155	190	160	165	165	170	160
F. Reno	Casalecchio	AS	260	250	270	260	250	280	230	300
F. Reno	Volta Scirocco	AS	150	170	180	170	180	160	200	180
C.le Dx Reno	P.te Zanzi	AS	120	100	130	110	100	90	115	100
F. Lamone	P.te Mulino Rosso Brisighella	AS	400	280	340	380	330	320	380	340
F. Lamone	P.te Cento Metri	AS	200	180	320	220	320	260	310	320
F. Uniti	Ponte Nuovo - Ravenna	AS	110	150	150	150	130	150	200	ND
T. Bevano	Casemurate	AS	65	50	65	60	50	85	70	ND
F. Savio	San Carlo	AS	280	200	170	170	220	190	320	280
F. Savio	Ponte Matellica	AS	240	240	230	170	220	190	210	210
F. Rubicone	Capanni sul Rubicone	AS	50	80	60	80	65	110	100	ND
F. Uso	S.P. 89	AI	105	90	90	130	250	115	145	120
F. Marecchia	Ponte Verucchio	AS	330	350	350	350	370	370	440	400
F. Marecchia	A monte cascata via Tonale	AS	130	140	150	225	215	115	110	130
T. Conca	200 m a monte invaso	AI	310	270	265	310	345	325	170	380
R. Ventena	P.te via Emilia-Romagna	AI	105	125	110	160	150	110	65	ND

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

### LEGENDA:

AS = Stazioni focalizzate su corpi idrici significativi

AI = Le restanti stazioni di tipo A ritenute di interesse  
(DGR 1402/02)

ND = Stazioni per le quali, al fine di consentire la transizione ai nuovi indirizzi di monitoraggio previsti dalla Dir 2000/60/CE, il programma dei controlli è stato temporaneamente sospeso



## Commento ai dati

**Stazioni di Monte:** in tutti i bacini principali si riscontrano nel tratto pedemontano acque con buone caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche.

**Stazioni di Valle:** nelle stazioni di chiusura di bacino idrografico si riscontrano ancora alcune situazioni di qualità chimica buona o elevata in corrispondenza dei bacini del Tidone, Trebbia, Nure, Taro, Lamone e Conca.

Presentano una qualità generalmente sufficiente i bacini Chiavenna, Arda, Parma, Enza, Secchia, Panaro, C.le Bianco, C.le Navigabile, Reno, Fiumi Uniti, Savio, Uso e Marecchia.

Risultano invece scadenti dal punto di vista chimico i bacini Sissa-Abate, Crostolo, Po di Volano, C.le Dx Reno, Bevano, Rubicone e Ventena.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Indice Biotico Esteso (IBE)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali dei valori IBE rilevati e conversione in Classi di Qualità</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati, rappresenta un approccio complementare al controllo chimico-fisico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le diverse cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

A questo scopo è utilizzato l'indice I.B.E., che classifica la qualità di un corso d'acqua su di una scala che va da 12 (qualità ottimale) a 1 (massimo degrado), suddivisa in 5 classi di qualità.

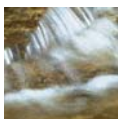
Il metodo I.B.E. non si applica ai corpi idrici artificiali e alle acque caratterizzate da elevata salinità.

Classi di qualità	Valore di IBE	Giudizio	Colore di riferimento
Classe I	10-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	Verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	Arancione
Classe V	1-3	Ambiente fortemente degradato	Rosso

### Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indice è quello di descrivere lo stato della qualità biologica degli ambienti di acque correnti, integrando le informazioni derivanti dal monitoraggio chimico-fisico, e di valutarne le variazioni nello spazio e nel tempo.

Si presentano i risultati del monitoraggio biologico eseguito, sui corsi d'acqua naturali, nelle sezioni di chiusura dei bacini principali significativi e di interesse come definiti nel PTA. Per evidenziare il trend monte-valle, per i bacini di maggiori dimensioni, sono riportati anche i risultati delle stazioni di chiusura di bacino montano.



## Grafici e tabelle

**Tabella 3A.10: Trend dell'Indice Biotico Esteso nei bacini principali significativi e di interesse (2001-2009)**

Bacino	Stazione	Tipo	2001/ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
F. Po	C.S. Giovanni	AS	7-8	6	7	7-8	6-5	7	7	6-7
F. Po	Pontelagoscuro	AS	5	5-6	6	5	6	6-5	7	6
T. Tidone	Pontetidone	AI	8	8	6	4-5	8	-	7	ND
F. Trebbia	Pieve Dugliara	AS	9-8	10	9-10	10	9	10	9	9
F. Trebbia	Foce in Po	AS	9-8	8	7-8	7-8	7	7	8-9	ND
T. Nure	Ponte Bagarotto	AS	9	9	8	7	7	8	9	ND
T. Chiavenna	Ponte Caorso-ChiavennaL.	AI	6-7	6-7	7	7	7	7	6-7	7
T. Arda	A Villanova	AI	7	7	7	6-7	7-6	6-7	7	7
F. Taro	Ponte sul Taro Citeria - Oriano	AS	8	8	7-8	8	8	8	8	8
F. Taro	San Quirico-Trecasali	AS	8	7	7	7	7	7	7	7
C.le Sissa-Abate	Loc. Fossette di Sissa	AI	Corpo idrico artificiale							
T. Parma	Pannocchia	AS	7-6	6	6	6	7	6-7	6-7	7
T. Parma	Colorno	AS	5	5	5	5-6	5-6	6	6-5	6
T. Enza	Traversa Cerezzola	AS	8	9	8	8	8	8	8	8
T. Enza	Coenzo	AS	6	6	5-6	7	6-7	6	5	5
T. Crostolo	Briglia a valle rio Campola	AS	8	7	6	8	8	9	7-8	7-8
T. Crostolo	Ponte Baccanello	AS	5-6	5	5	5-4	5-6	6	6	6
F. Secchia	Traversa di Castellarano	AS	7	8	7-8	7	8-9	8	9	7-8
F. Secchia	Ponte Bondanello - Moglia	AS	-	-	-	-	-	-	-	-
F. Panaro	Briglia Marano - Marano	AS	8	8-9	8	8	8	8	8	8
F. Panaro	Ponte Bondeno	AS	4	6	6	6	-	-	-	-
C.le Bianco	Ponte s.s. Romea - Mesola	AI	Corpo idrico artificiale							
Po di Volano	Codigoro (Ponte Varano)	AS	4-5	-	-	4	5	5	4	4
C.le Navigabile	A monte chiusa valle Lepri	AS	Corpo idrico artificiale							
F. Reno	Casalecchio	AS	7-6	7	7	7-6	7-6	6-7	7	8-9
F. Reno	Volta Scirocco	AS	5	5	5	5	5-4	5	5	5
C.le Dx Reno	P.te Zanzi	AS	Corpo idrico artificiale							
F. Lamone	P.te Mulino Rosso Brisighella	AS	8	9-8	8	7	8	7-8	7-8	7-8
F. Lamone	P.te Cento Metri	AS	5	5	5	5	5	5	5	5-4
F. Uniti	Ponte Nuovo - Ravenna	AS	4	4	5	5	5-4	5	5-4	4-5
T. Bevano	Casemurate	AS	6	5-6	5-6	4-5	6	5	5	5
F. Savio	San Carlo	AS	7-8	7-8	8	6-7	6	6	6	5
F. Savio	Ponte Matellica	AS	6	6	6	6	7	7-8	7	5
F. Rubicone	Capanni sul Rubicone	AS	4-5	6	6	4	5-6	4-5	5	5
F. Uso	S.P. 89	AI	5-6	4	4	6	5-6	2	5-4	5
F. Marecchia	Ponte Verucchio	AS	8	7	6	7-8	8	8	8	8
F. Marecchia	A monte cascata via Tonale	AS	7	4-5	6	6	6-5	5	5	6
T. Conca	200 m a monte invaso	AI	6-7	5	1	6	5	5	6	7
R. Ventena	P.te via Emilia-Romagna	AI	3	3	1	4	3	3	3-4	2

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

AS = Stazioni focalizzate su corpi idrici significativi

AI = Le restanti stazioni di tipo A ritenute di interesse

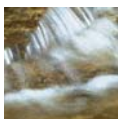
(DGR 1402/02)

ND = Stazioni per le quali, al fine di consentire la transizione ai nuovi indirizzi di monitoraggio previsti dalla Dir 2000/60/CE, il programma dei controlli è stato temporaneamente sospeso



**Stazioni di monte:** nelle stazioni di chiusura di bacino pedemontano si riscontrano, per lo più, ambienti in Classe 2 con moderati sintomi di alterazione (Tebbia, Taro, Enza, Panaro, Reno in miglioramento nel 2009, Marecchia), o con situazioni oscillanti tra Classe 2 e Classe 3 (Crostolo, Secchia, Lamone). Alcuni bacini come Parma e Savio riflettono invece una condizione di ambiente maggiormente alterato (Classe 3 con peggioramento del Savio a Classe 4 nel 2009).

**Stazioni di valle:** nelle stazioni di chiusura di bacino idrografico la componente biotica degli ecosistemi fluviali risulta sempre alterata o molto alterata, risentendo oltre che dei molteplici impatti da fonte puntuale e diffusa, anche delle forti pressioni idromorfologiche che incidono sui tratti fluviali di pianura.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Intersezione dei risultati dell'indice LIM e dell'indice IBE</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il DLgs 152/99 introduce la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali come “l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici” alla cui definizione contribuiscono sia parametri chimico-fisici, sia la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti. Il raffronto tra queste informazioni, espresse rispettivamente attraverso il Livello di Inquinamento dei Macrodescripttori (LIM) e l'Indice Biotico Esteso (IBE), consente di calcolare il giudizio di qualità sotto forma di Classe dello Stato Ecologico (SECA). Per definire lo Stato Ecologico di un corso d'acqua si adotta l'intersezione riportata in tabella, dove il risultato peggiore tra quelli di LIM e di IBE determina la classe di appartenenza.

Il SECA si applica alle stazioni di tipo A, di rilevanza nazionale, e prevede la suddivisione in 5 classi di qualità:

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1-3
L.I.M.	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

### Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indice è quello di descrivere con un giudizio sintetico lo stato della qualità dei corsi d'acqua derivante dagli aspetti chimici e biologici e di valutarne le variazioni nello spazio e nel tempo.

Sono presentate le elaborazioni relative alle sezioni di chiusura dei bacini principali significativi e di interesse come definiti nel PTA. Per evidenziare il trend monte-valle, per i bacini di maggiori dimensioni, sono riportate anche le elaborazioni relative alle stazioni di chiusura di bacino montano.





## Grafici e tabelle

**Tabella 3A.11: Trend dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua nei bacini principali significativi e di interesse (2001-2009)**

Bacino	Stazione	Tipo	2001/ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
F. Po	C.S. Giovanni	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
F. Po	Pontelagoscuro	AS	C4	C4	C3	C4	C3	C3	C3	C3
T. Tidone	Pontetidone	AI	C2	C2	C3	C4	C3	-	C3	ND
F. Trebbia	Pieve Dugliara	AS	C2	C2	C2	C2	C2	C1	C2	C2
F. Trebbia	Foce in Po	AS	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C2	ND
T. Nure	Ponte Bagarotto	AS	C2	C2	C2	C3	C3	C2	C2	ND
T. Chiavenna	Ponte Caorso-Chiavenna L.	AI	C4	C4	C3	C3	C4	C4	C3	C3
T. Arda	A Villanova	AI	C3	C4	C4	C4	C4	C4	C3	C3
F. Taro	Ponte sul Taro Citema-Oriano	AS	C3	C2	C3	C2	C2	C2	C2	C2
F. Taro	San Quirico -Trecasali	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
C.le Sissa-Abate	Loc. Fossette di Sissa	AI	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	ND
T. Parma	Pannocchia	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
T. Parma	Colorno	AS	C4	C4	C4	C4	C4	C3	C3	C3
T. Enza	Traversa Cerezzola	AS	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
T. Enza	Coenzo	AS	C3	C3	C4	C3	C3	C3	C4	C4
T. Crostolo	Briglia a valle rio Campola	AS	C2	C3	C3	C2	C3	C2	C3	C3
T. Crostolo	Ponte Baccanello	AS	C4	C5	C4	C5	C5	C4	C4	C4
F. Secchia	Traversa di Castellarano	AS	C3	C2	C3	C3	C2	C2	C2	C3
F. Secchia	Ponte Bondanello-Moglia*	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
F. Panaro	Briglia Marane Marano	AS	C3	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
F. Panaro	Ponte Bondeno*	AS	C4	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
C.le Bianco	Ponte s.s. Romea - Mesola*	AI	C2	C3	C3	C3	C3	C2	C3	C2
Po di Volano	Codigoro (ponte Varano)	AS	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
C.le Navigabile	A monte chiusa valle Lepri*	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
F. Reno	Casalecchio	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C2
F. Reno	Volta Scirocco	AS	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
C.le Dx Reno	P.te Zanzi*	AS	C3	C4	C3	C4	C4	C4	C4	C4
F. Lamone	P.te Mulino Rosso Brisighella	AS	C2	C2	C2	C3	C2	C3	C3	C3
F. Lamone	P.te Cento Metri	AS	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
F. Uniti	Ponte Nuove Ravenna	AS	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	ND
T. Bevano	Casemurate	AS	C4	C5	C4	C4	C5	C4	C4	ND
F. Savio	San Carlo	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C4
F. Savio	Ponte Matellica	AS	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C4
F. Rubicone	Capannisul Rubicone	AS	C5	C4	C4	C4	C4	C4	C4	ND
F. Uso	S.P. 89	AI	C4	C4	C4	C3	C4	C5	C4	C4
F. Marecchia	Ponte Verucchio	AS	C2	C3	C3	C3	C2	C2	C2	C2
F. Marecchia	A monte cascata via Tonale	AS	C3	C4	C3	C3	C3	C4	C4	C3
T. Conca	200 m a monte invaso	AI	C3	C4	C5	C3	C4	C4	C3	C3
R. Ventena	P.te via Emilia-Romagna	AI	C5	C5	C5	C4	C5	C5	C5	ND

Nota: \* IBE non applicabile - SECA calcolato sul solo LIM

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

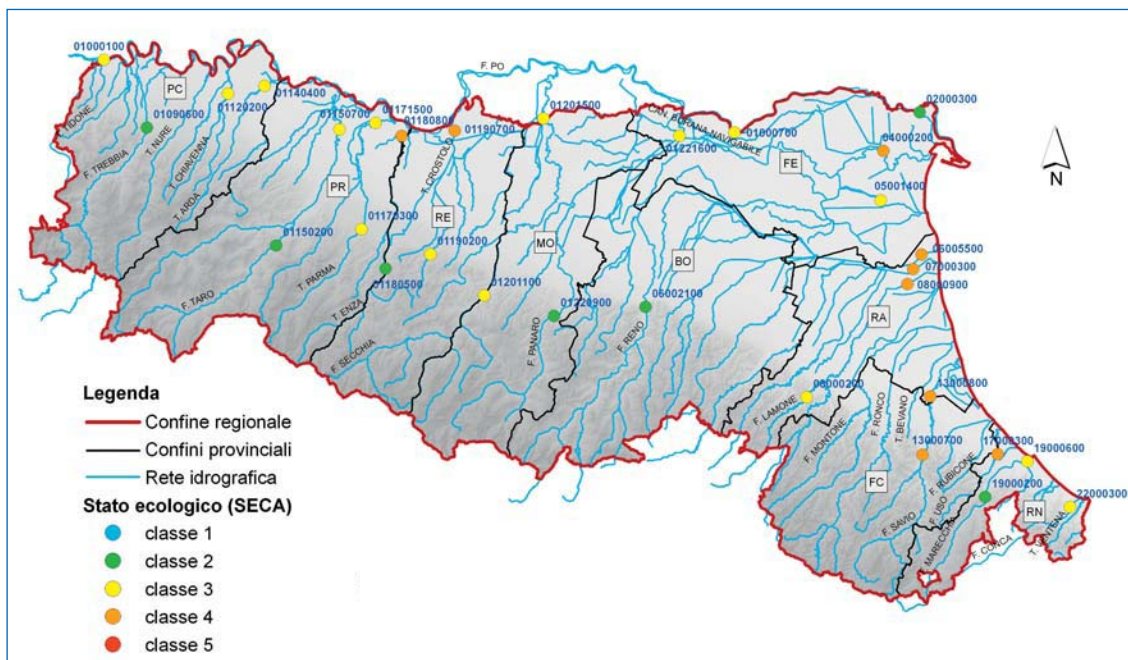
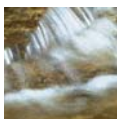
LEGENDA:

AS = Stazioni focalizzate su corpi idrici significativi

AI = Le restanti stazioni di tipo A ritenute di interesse

(DGR 1402/02)

ND = Stazioni per le quali, al fine di consentire la transizione ai nuovi indirizzi di monitoraggio previsti dalla Dir 2000/60/CE, il programma dei controlli è stato temporaneamente sospeso



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.28: Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (anno 2009)**

## Commento ai dati

**Fiume Po:** presenta generalmente nel tratto emiliano uno Stato Ecologico di Classe 3.

**Stazioni di monte:** nelle stazioni di chiusura di bacino pedemontano si riscontrano, per lo più, ambienti in Stato Ecologico di Classe 2 (Tebbia, Taro, Enza, Panaro, Reno nel 2009, Marecchia), o con situazioni oscillanti tra Classe 2 e Classe 3 (Crosto, Secchia, Lamone). Alcuni bacini come Parma e Savio riflettono invece una condizione di ambiente maggiormente alterato (Classe 3 con peggioramento del Savio a Classe 4 nel 2009).

**Stazioni di valle:** i bacini Tidone, Tebbia, Nure, Chiavenna, Arda, Taro, Parma, Secchia, Panaro, C. Bianco, C.le Navigabile, Marecchia e Conca soddisfano gli obiettivi intermedi previsti dal Piano di tutela al 2008 (raggiungimento almeno della Classe 3).

Rimangono più critiche le condizioni dei bacini Sissa-Abate, Enza in peggioramento dal 2008, Crosto, Po di Volano, Reno, C.le Dx Reno, Lamone, Fiumi Uniti, Bevano, Savio in peggioramento nel 2009, Rubicone, Uso e Ventena.





## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (SACA)	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2001-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/99		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Intersezione dello Stato Ecologico con la presenza delle sostanze chimiche pericolose presenti in Tab.1 All.1 DLgs 152/99, valutate come 75° percentile della serie delle misure		

### Descrizione dell'indicatore

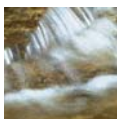
Lo stato ambientale è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento. Gli stati di qualità ambientale previsti per le acque superficiali sono riportati in tabella.

#### Definizione dello Stato Ambientale per i corpi idrici superficiali

<b>ELEVATO</b>	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici e idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente, o quasi, alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
<b>BUONO</b>	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>SUFFICIENTE</b>	I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>SCADENTE</b>	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>PESSIMO</b>	I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

### Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indice è quello di attribuire un giudizio sulla qualità complessiva dei corsi d'acqua che tenga conto delle caratteristiche ecologiche e della presenza di sostanze chimiche pericolose per gli ecosistemi. Il valore dello Stato Ambientale serve anche per valutare il raggiungimento o il discostamento dagli obiettivi di qualità ambientale fissati dal Piano regionale di tutela delle acque sulla base della normativa di settore, il quale pone come obiettivo generale il raggiungimento dello stato "buono" al 2015.



## Grafici e tabelle

Tabella 3A.12 Trend dello Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua in chiusura dei bacini significativi o di interesse (2001-2009)

Bacino	Stazione	Tipo	2001/ 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
F. Po	Pontelagoscuro	AS	SCAD	SCAD	SUFF	SCAD	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF
T. Tidone	Pontetidone	AI	BUONO	BUONO	SUFF	SCAD	SUFF	-	SUFF	ND
F. Trebbia	Foce in Po	AS	BUONO	BUONO	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	BUONO	ND
T. Nure	ponte Bagarotto	AS	BUONO	BUONO	BUONO	SUFF	SUFF	BUONO	BUONO	ND
T. Chiavenna	ponte Caorso-Chiavenna L.	AI	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF
T. Arda	A Villanova	AI	SUFF	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF
F. Taro	San Quirico-Trecasali	AS	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF
C. Sissa-Abate	Loc. Fossette di Sissa	AI	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	ND
T. Parma	Colomo	AS	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF	SUFF
T. Enza	Coenzo	AS	SUFF	SUFF	SCAD	SUFF	SUFF	SUFF	SCAD	SCAD
T. Crostolo	Ponte Baccanello	AS	SCAD	PESS	SCAD	PESS	PESS	SCAD	SCAD	SCAD
F. Secchia	Ponte Bondanello-Moglia	AS	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF
F. Panaro	Ponte Bondeno	AS	SCAD	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF
C.le Bianco	Ponte s.s. Romea-Mesola	AI	BUONO	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	BUONO	SUFF	BUONO
Po di volano	Codigoro (ponte Varano)	AS	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD
C.le Navigabile	A monte chiusa valle Lepri	AS	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF
F. Reno	Volta Scirocco	AS	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD
C.le dx Reno	P.te Zanzi	AS	SUFF	SCAD	SUFF	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD
F. Lamone	P.te Cento Metri	AS	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD
F. Uniti	Ponte Nuovo-Ravenna	AS	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	ND
T. Bevano	Casemurate	AS	SCAD	PESS	SCAD	SCAD	PESS	SCAD	SCAD	ND
F. Savio	Ponte Matellica	AS	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SUFF	SCAD
F. Rubicone	Capanni sul Rubicone	AS	PESS	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	SCAD	ND
F. Uso	S.P. 89	AI	SCAD	SCAD	SCAD	SUFF	SCAD	PESS	SCAD	SCAD
F. Marecchia	A monte cascata viaTonale	AS	SUFF	SCAD	SUFF	SUFF	SUFF	SCAD	SCAD	SUFF
T. Conca	200 m a monte invaso	AI	SUFF	SCAD	PESS	SUFF	SCAD	SCAD	SUFF	SUFF
R. Ventena	P.te via Emilia-Romagna	AI	PESS	PESS	PESS	SCAD	PESS	PESS	PESS	ND

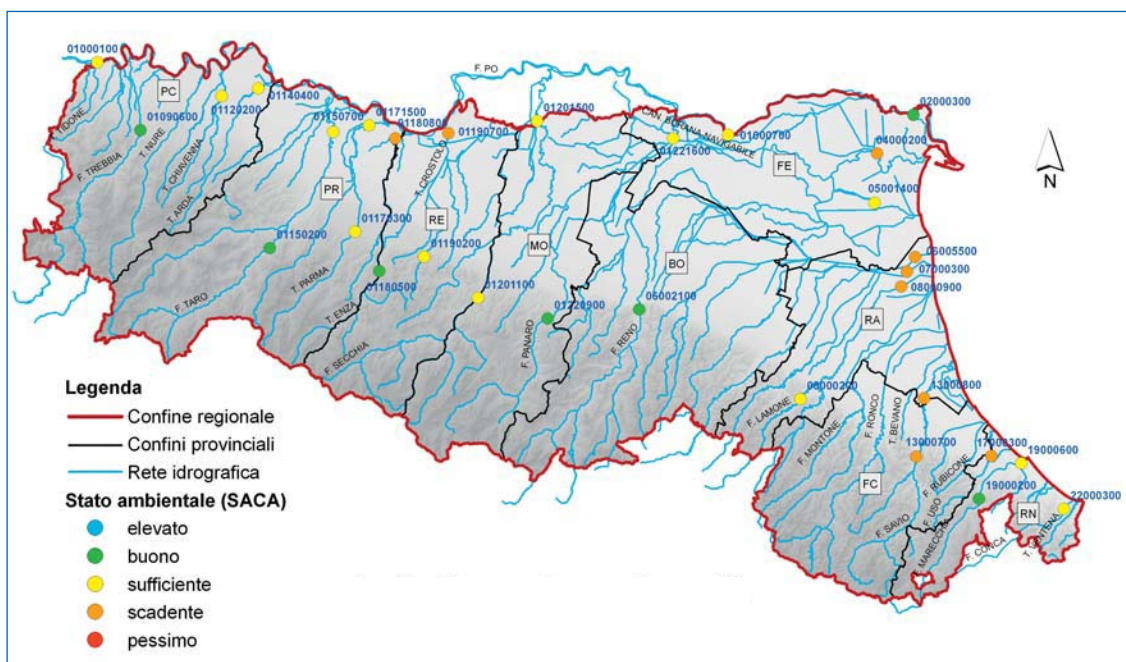
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## LEGENDA:

AS = Stazioni focalizzate su corpi idrici significativi

AI = Le restanti stazioni di tipo A ritenute di interesse  
(DGR 1402/02)

ND = Stazioni per le quali, al fine di consentire la transizione ai nuovi indirizzi di monitoraggio previsti dalla Dir 2000/60/CE, il programma dei controlli è stato temporaneamente sospeso

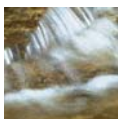


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.29: Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua (anno 2009)**

### Commento ai dati

La classificazione di Stato Ambientale 2009, in assenza di superamenti delle sostanze chimiche considerate (DLgs 152/99, All.1) conferma per tutti i bacini il giudizio ottenuto dal rispettivo Stato Ecologico. Attribuendo alle sezioni non monitorate nel 2009 il dato ottenuto nell'anno precedente, si osserva che il 52% dei bacini regionali significativi o di interesse soddisfa almeno l'obiettivo di qualità intermedio di Stato Ambientale "sufficiente" fissato dal Piano di tutela al 2008, mentre il rimanente 48% presenta condizioni ambientali scadenti (pessime solo nel caso del Ventena).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Stato Ecologico di Laghi e Invasi Artificiali d'Acqua (SEL)	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2003-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/99 DM 391/03		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Individuazione dei livelli di ogni parametro trofico come indicato nelle Tab. 11a, 11b, 11c del DM 391/03		

### Descrizione dell'indicatore

Lo stato ecologico dei laghi è definito nel DLgs 152/99 sulla base della valutazione dello stato trofico attraverso la determinazione dei parametri di base trofici: trasparenza, clorofilla "a", ossigeno disciolto e fosforo. Le tabelle 11a, 11b e 11c del DM 391/03 individuano il livello trofico da attribuire a ogni parametro. La tabella 11d del DM 391/03 attribuisce la classe dello stato ecologico attraverso la normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri.

Come si evince dalle tabelle sottostanti, per la classificazione è necessario avere a disposizione dati relativi a campionamenti corrispondenti a due periodi con caratteristiche diverse di distribuzione delle acque: periodo di massima circolazione e periodo di massima stratificazione.

**Tabella per l'individuazione dei livelli di trasparenza (m) e clorofilla (µg/l)**

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Trasparenza (m) (valore minimo)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1,5	≤ 1
Clorofilla "a" (µg/l) (valore massimo)	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	> 25

**Tabella per l'individuazione del livello d'ossigeno (% saturazione)**

Valore minimo ipolimnico (O <sub>2</sub> % sat) nel periodo di massima stratificazione	Valore dell'ossigeno (% sat) a 0 m nel periodo di massima circolazione				
	> 80	< 80	< 60	< 40	<20
> 80	1				
≤ 80	2	2			
≤ 60	2	3	3		
≤ 40	3	3	4	4	
≤ 20	3	4	4	5	5



Tabella per l'individuazione del livello di fosforo totale (mg/l)

Valore massimo riscontrato del fosforo totale	Valore del fosforo totale a 0 m nel periodo di massima circolazione				
	> 80	< 80	< 60	< 40	<20
< 10	1				
≤ 25	2	2			
≤ 50	2	3	3		
≤ 100	3	3	4	4	
> 100	3	4	4	5	5

Stato Ecologico ottenuto dalla normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Somma dei singoli punteggi	4	5-8	9-12	13-16	17-20

## Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indice è quello di descrivere con un giudizio sintetico lo stato della qualità dei laghi dal punto di vista chimico-fisico e di valutarne le variazioni nello spazio e nel tempo.

## Grafici e tabelle

Tabella 3A.13: Classificazione dello Stato Ecologico dei Laghi significativi (SEL anno 2009)

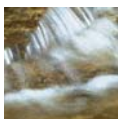
Corpo Idrico	Codice	Tipo Stazione	Tipo C. Idrico	Trasparenza	Ossigeno	Chl "a"	P tot	Norm. Livelli	SEL
Diga del Molato	01050200	AS	Artificiale	5	1	2	1	9	3
Diga di Mignano	01140300	AS	Artificiale						
Lago di Suviana	06000900	AS	Artificiale	2	2	1	1	6	2
Lago Brasimone	06001600	AS	Artificiale	2	2	1	1	6	2
Invaso di Ridracoli	11001000	AS	Artificiale	5	1	2	1	9	3

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 3A.14: Trend dello Stato Ecologico dei Laghi significativi (2003-2009)

Corpo Idrico	Codice	Tipo Stazione	Tipo C. Idrico	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Diga del Molato	01050200	AS	Artificiale	2	3		3	2	3	3
Diga di Mignano	01140300	AS	Artificiale	2	3	3	2	3	3	
Lago di Suviana	06000900	AS	Artificiale	2	2	2	2	2	2	2
Lago Brasimone	06001600	AS	Artificiale	3	2	2	2	2	2	2
Invaso di Ridracoli	11001000	AS	Artificiale	3	2	2	2	3	2	3

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

La valutazione dei dati relativa agli ultimi quattro anni (2003-2009) evidenzia uno stato ecologico costante per l'invaso Lago di Suviana (classe 2). Si conferma anche nel 2009 il miglioramento rispetto al 2003 dell'invaso Lago Brasimone. L'Invaso di Ridracoli nel 2009 registra un peggioramento tornando alla classe 3 degli anni 2003 e 2007. La Diga del Molato ricade in classe 3 come nel 2008. Per l'Invaso di Ridracoli e per la Diga del Molato il parametro penalizzante è stato la trasparenza.

Per la Diga di Mignano non è disponibile la classificazione ecologica del 2009 per l'impossibilità operativa di effettuare il campionamento corrispondente al periodo di massima stratificazione. Sono comunque disponibili i dati analitici relativi al campionamento corrispondente al periodo di massima circolazione.



## SCHEDA INDICATORE

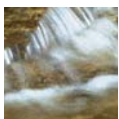
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato Ambientale di Laghi e Invasi Artificiali d'Acqua (SAL)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Intersezione dello Stato Ecologico con la presenza delle sostanze chimiche pericolose presenti in Tab.1 All.1 DLgs 152/99, valutate come media aritmetica dei dati disponibili nel periodo di misura</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Lo stato ambientale è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento. Gli stati di qualità ambientale previsti per le acque superficiali sono riportati in tabella.

#### Definizione dello stato ambientale per i corpi idrici superficiali

<b>ELEVATO</b>	Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici e idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente, o quasi, alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.
<b>BUONO</b>	Per quel tipo di corpo idrico si mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana che si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>SUFFICIENTE</b>	I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>SCADENTE</b>	Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità del tipo di corpo idrico superficiale. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.
<b>PESSIMO</b>	Il corpo idrico superficiale presenta alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.



## Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indice è quello di attribuire un giudizio sulla qualità complessiva dei laghi sulla base dello stato ecologico e della presenza di sostanze chimiche pericolose per l'ecosistema.

Il valore dello Stato Ambientale serve per valutare lo scostamento dagli obiettivi di qualità ambientale fissati dalla norma nazionale ed europea, corrispondenti al giudizio di "sufficiente" da raggiungere al 2008 e di "buono" al 2016.

## Grafici e tabelle

**Tabella 3A.15: Trend dello Stato Ambientale dei Laghi significativi (2004-2009)**

Bacino	Corpo Idrico	Codice	Tipo Stazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tidone	Diga del Molato	01050200	AS	Suff.		Suff.	Buono	Suff.	Suff.
Arda	Diga di Mignano	01140300	AS	Suff.	Suff.	Buono	Suff.	Suff.	
Reno	Lago di Suviana	06000900	AS	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Reno	Lago Brasimone	06001600	AS	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono
Fiumi Uniti	Invaso di Ridracoli	11001000	AS	Buono	Buono	Buono	Suff.	Buono	Suff.

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

La classificazione di Stato Ambientale dei Laghi nel 2009 conferma quella ottenuta dallo Stato Ecologico.

I dati del 2009 evidenziano che i corpi idrici, Lago di Suviana e Lago Brasimone, soddisfano gli obiettivi di qualità del DLgs 152/99 al 2016, mentre i corpi idrici, Diga del Molato e Invaso di Ridracoli, raggiungono l'obiettivo intermedio al 2008 ricadendo nello stato "sufficiente".





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2008-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Valore medio annuo dei parametri di base, valutazione della presenza oltre il limite di legge di alcuni parametri addizionali misurati e attribuzione della classe corrispondente peggiore secondo Tab. 20 All. 1 DLgs 152/99</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Lo SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee) è un indice che riassume in modo sintetico lo stato qualitativo delle acque sotterranee (di un corpo idrico sotterraneo o di un singolo punto d'acqua) basandosi sulle concentrazioni medie annue dei parametri di base e addizionali e valutando con pesi diversi quello che determina le condizioni peggiori. Lo stato chimico viene descritto in 5 classi secondo lo schema del DLgs 152/99:

<b>Classe 1</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
<b>Classe 2</b>	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
<b>Classe 3</b>	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.
<b>Classe 4</b>	Impatto antropico rilevante, con caratteristiche idrochimiche scadenti.
<b>Classe 0</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3 (per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque).

### Scopo dell'indicatore

Scopo dell'indicatore è quello di evidenziare in modo sintetico le zone sulle quali insiste una criticità ambientale dal punto di vista qualitativo della risorsa idrica sotterranea. La classificazione è effettuata non solo analizzando singolarmente la distribuzione sul territorio degli inquinanti che derivano dalle attività antropiche, ma anche correlando questa con la distribuzione di parametri chimici di origine naturale che, per le concentrazioni anche elevate dovute principalmente alle caratteristiche intrinseche dell'acquifero, possono compromettere l'utilizzo delle acque stesse. L'indice individua gli impatti antropici sui corpi idrici sotterranei che necessitano di una riduzione delle pressioni e/o di azioni finalizzate a prevenirne il peggioramento.

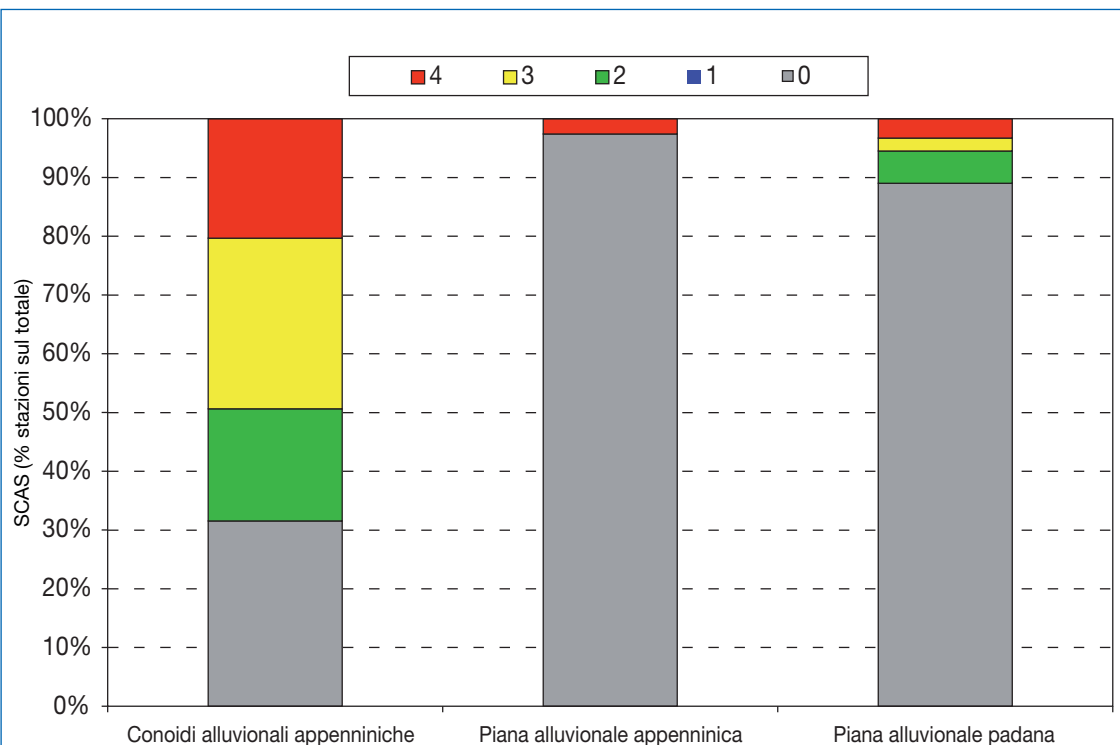


**Tabella 3A.16: Consistenza delle classi di Stato Chimico e parametri critici (anno 2009)**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

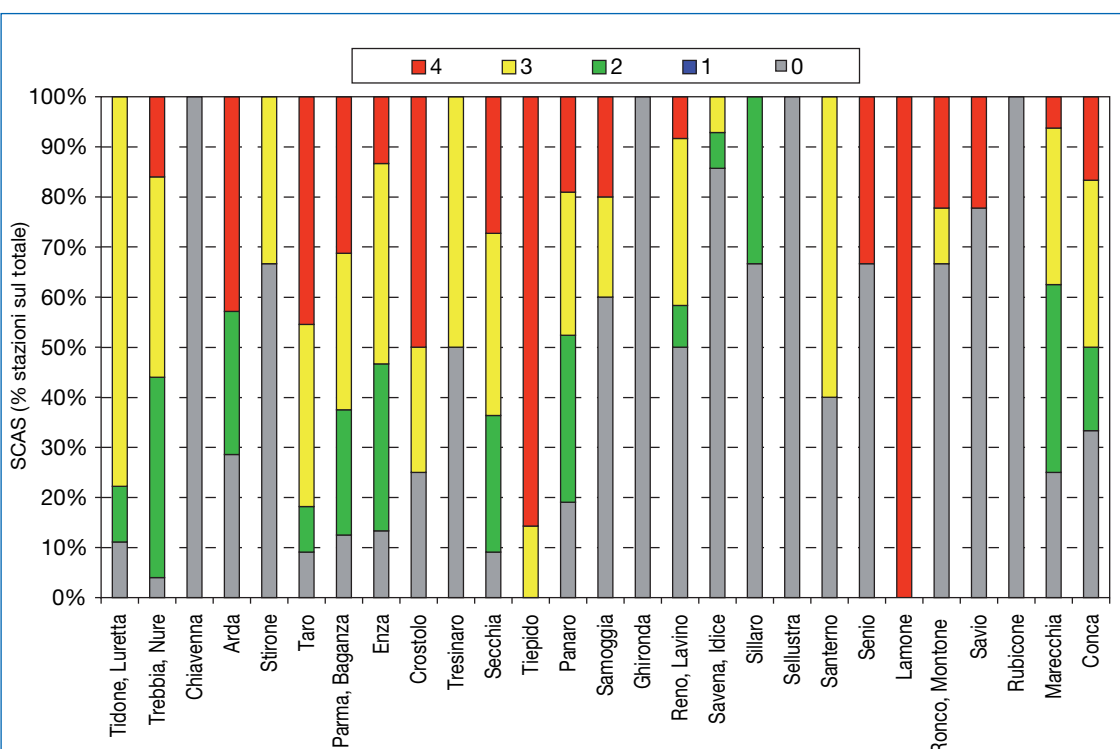


**Figura 3A.30: Stato chimico per punto di campionamento (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.31: Stato Chimico per complessi idrogeologici (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.33: Stato chimico delle conoidi alluvionali appenniniche (anno 2009)**

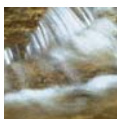
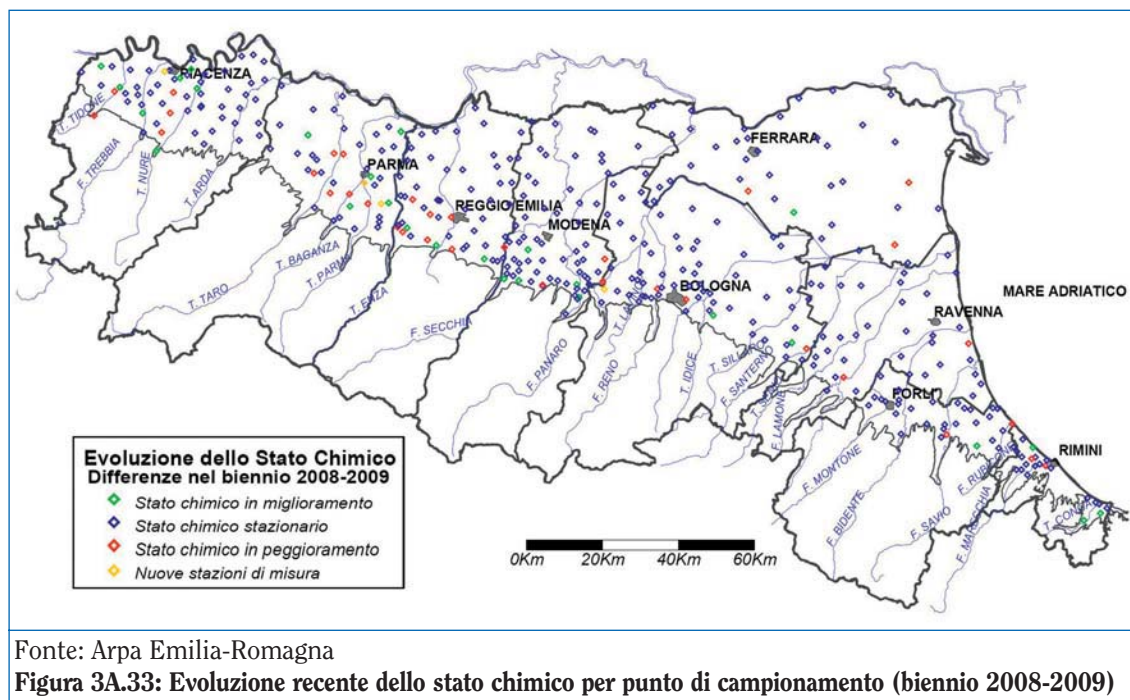


Tabella 3A.17: Evoluzione dello Stato Chimico dal 2008 al 2009

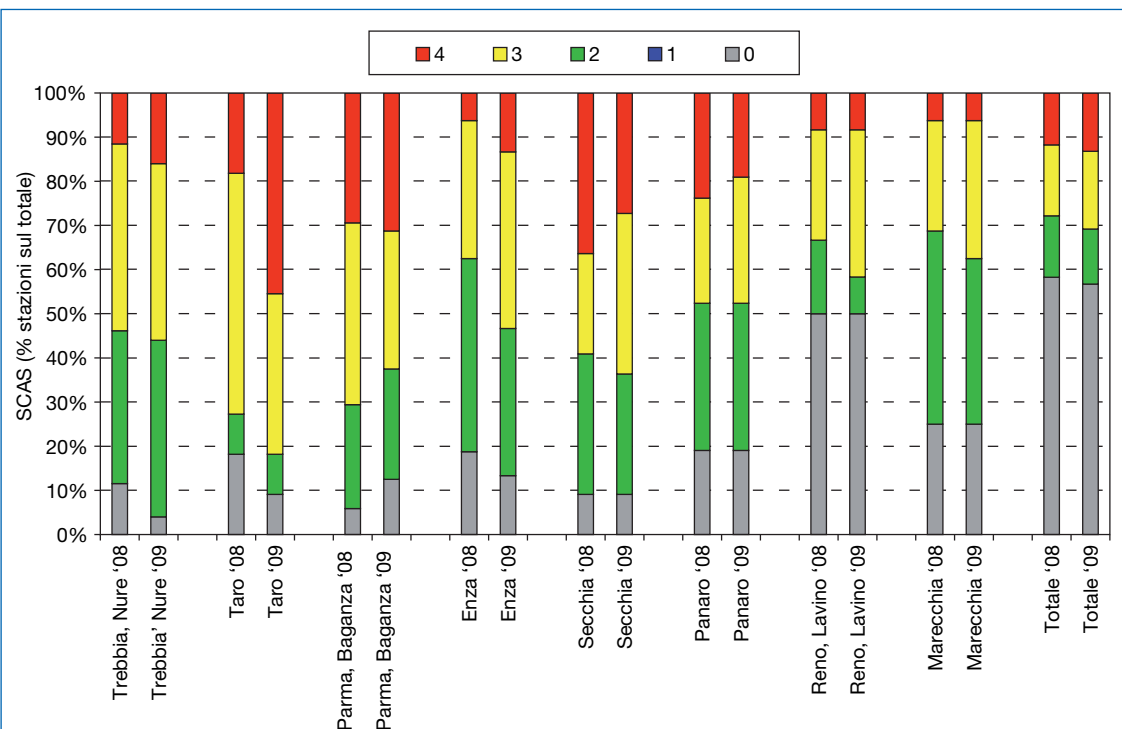
Evoluzione Stato Chimico	Numero stazioni	% su totale
Stato chimico in miglioramento	27	6,6
Stato chimico stazionario	344	84,1
Stato chimico in peggioramento	34	8,3
Nuove stazioni di misura	4	1,0
<b>Totale</b>	<b>409</b>	<b>100</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



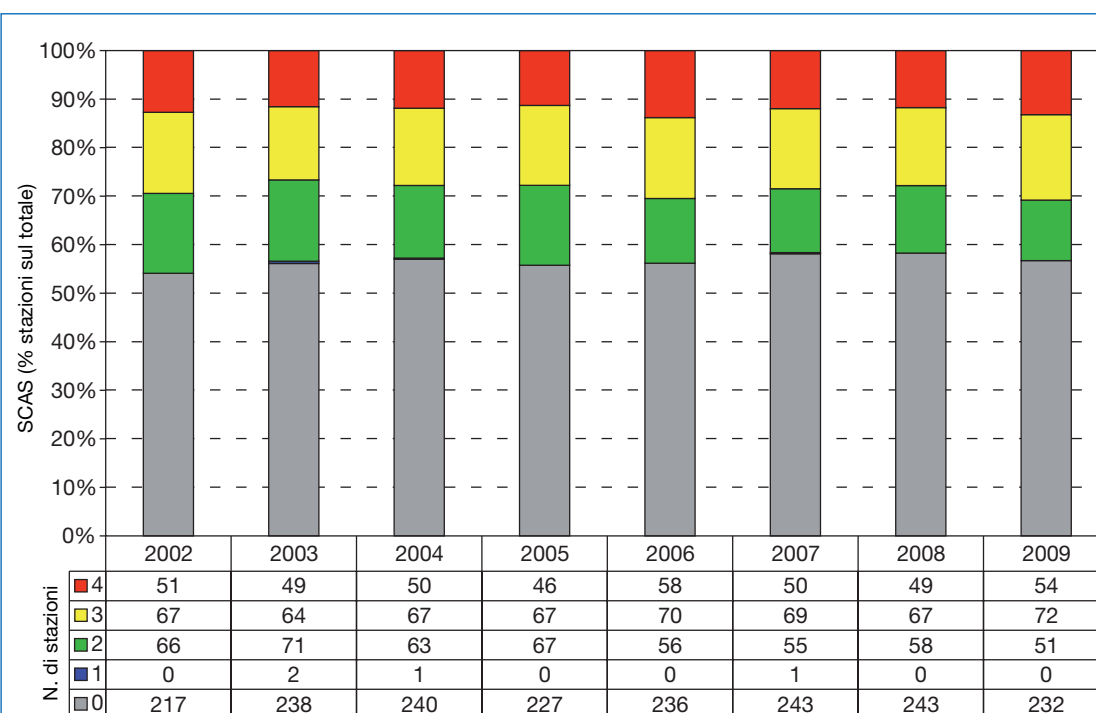
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3A.33: Evoluzione recente dello stato chimico per punto di campionamento (biennio 2008-2009)



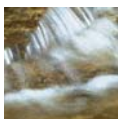
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.34: Evoluzione recente dello Stato Chimico delle conoidi alluvionali maggiori e del totale dei punti di misura (biennio 2008-2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.35: Evoluzione dello stato chimico complessivo delle acque sotterranee dal 2002 al 2009**



### Commento ai dati

Le stazioni di monitoraggio in classe 2 (impatto antropico ridotto), pari a 12,5% del totale, rappresentano acque di buona qualità ubicate nelle conoidi maggiori, prevalentemente nelle porzioni apicali o in prossimità di corpi idrici superficiali che diluiscono gli inquinanti eventualmente presenti.

Un elevato numero di stazioni in classe 0 (caratteristiche scadenti ma di origine naturale), pari al 56,7% del totale, è determinato dalla presenza naturale di ferro, manganese, ione ammonio, cloruri, arsenico, etc., è ubicato prevalentemente nei depositi di piana alluvionale e nelle conoidi romagnole ed è caratterizzato da una scarsa circolazione delle acque e dalla ridotta dimensione dei serbatoi.

Le condizioni di classe 4 (impatto antropico significativo), che complessivamente rappresentano il 13,2% delle stazioni di misura, sono diffuse nel territorio regionale prevalentemente in corrispondenza delle conoidi alluvionali, determinate dalla presenza di composti azotati, a cui si associa una contaminazione da solventi clorurati di origine industriale, di fitofarmaci e di alcuni metalli. I composti azotati sono ubiquitari, le maggiori concentrazioni si riscontrano nel parmense e nel modenese, mentre composti clorurati sono presenti in particolare nel modenese, nel bolognese e in misura minore nel parmense e conoidi romagnole. Solo occasionalmente la classe 4 si riscontra nella pianura alluvionale, a causa di fitofarmaci, risultando invece assente nelle conoidi montane. Anche le condizioni di classe 3 (acque con segnali di compromissione), pari al 17,6% del totale e determinate dalla presenza di composti azotati, sono marcatamente presenti nelle conoidi emiliane.

Lo stato delle acque sotterranee è influenzato dalle caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche degli acquiferi e in generale presenta una inerzia crescente alla variazione passando dalle conoidi alluvionali, ovvero i corpi idrici più vulnerabili, alle piane alluvionali. Risulta infatti che dal 2008 al 2009 il numero di stazioni di monitoraggio che hanno migliorato la classe di qualità sono il 6,6%, pari a 27 stazioni, mentre ha peggiorato la qualità l'8,3%, pari a 34 stazioni, contro l'84,1%, pari a 344 stazioni di monitoraggio, che hanno mantenuto la classe di qualità. Solo l'1% di stazioni, pari a 4, non può essere confrontata in quanto sono di nuova istituzione, a seguito di sostituzione di stazioni non più disponibili. L'evoluzione dello stato chimico recente nelle conoidi alluvionali maggiori evidenzia invece, nel biennio 2008-2009, quanto segue:

- continua ad aumentare il numero delle classi 3 e 4 nella conoide dell'Enza, che registrava recentemente un progressivo aumento della classe 3 e fino al 2007 non registrava alcuna stazione in classe 4;
- la classe 4 si presenta in aumento per le conoidi emiliane fino all'Enza e in diminuzione o invarianza per le altre conoidi da Modena alla Romagna;
- la classe 2 rimane costante, oppure tende a diminuire contestualmente a un aumento della classe 3 e/o della classe 0;
- nel Taro si mantiene costante la classe 2, comparsa nel 2008, evidenziando quindi il permanere di un miglioramento della qualità.

L'evoluzione dello stato chimico complessivo delle acque sotterranee dell'Emilia-Romagna dal 2002 al 2009 evidenzia un incremento della classe 0, qualità scadente determinata da cause naturali, e una riduzione delle classi intermedie 2 e 3, caratterizzate da livelli bassi e medi di impatto antropico, mentre rimane pressoché costante la classe 4, determinata da impatto antropico rilevante. La classe 1, che indica acque pregiate e impatto antropico assente, risulta essere residuale come numero di stazioni e, comunque, non persistente nel tempo.



## SCHEDA INDICATORE

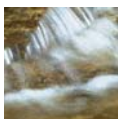
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (SQuAS)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Lo stato quantitativo delle acque sotterranee viene valutato in termini di volumi di deficit idrico, o più precisamente, di volumi di acqua ai quali è imputabile l'abbassamento del livello piezometrico e che, se non estratti, ne avrebbero consentito il mantenimento dell'equilibrio. Tale metodologia parte dalla valutazione del trend della piezometria (variazione media annua) e traduce questo in volumi idrici, tenendo conto delle caratteristiche strutturali e idrogeologiche dell'acquifero (tipo di acquifero, spessore utile, coefficiente specifico di immagazzinamento, porosità efficace). In particolare il coefficiente di immagazzinamento viene calcolato in base alla strutturazione e sovrapposizione dei tre gruppi acquiferi secondo la schematizzazione proposta in "Riserve idriche sotterranee" (Regione Emilia-Romagna &amp; ENI-AGIP, 1998). L'attribuzione dei valori di deficit alle diverse classi quantitative avviene considerando in classe A le zone con deficit idrico assente e adottando una opportuna soglia di deficit idrico entro la quale attribuire la classe B e oltre la quale attribuire la classe C</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Lo SQuAS (Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee) è un indice che, sulla base delle caratteristiche dell'acquifero (tipologia, permeabilità, coefficienti di immagazzinamento) e del relativo sfruttamento (tendenza piezometrica e della portata, prelievi), riassume in modo sintetico lo stato quantitativo delle acque sotterranee di un corpo idrico sotterraneo significativo. Esso si basa sulle alterazioni, misurate o previste, delle condizioni di equilibrio idrogeologico di un corpo idrico, definite come condizioni nelle quali le estrazioni o le alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili per il lungo periodo (almeno 10 anni). Lo stato quantitativo viene definito da 4 classi così caratterizzate secondo lo schema del DLgs 152/99:

<b>Classe A</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
<b>Classe B</b>	Impatto antropico ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo.
<b>Classe C</b>	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa, evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (nella valutazione quantitativa bisogna tener conto anche degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti).
<b>Classe D</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.





## Scopo dell'indicatore

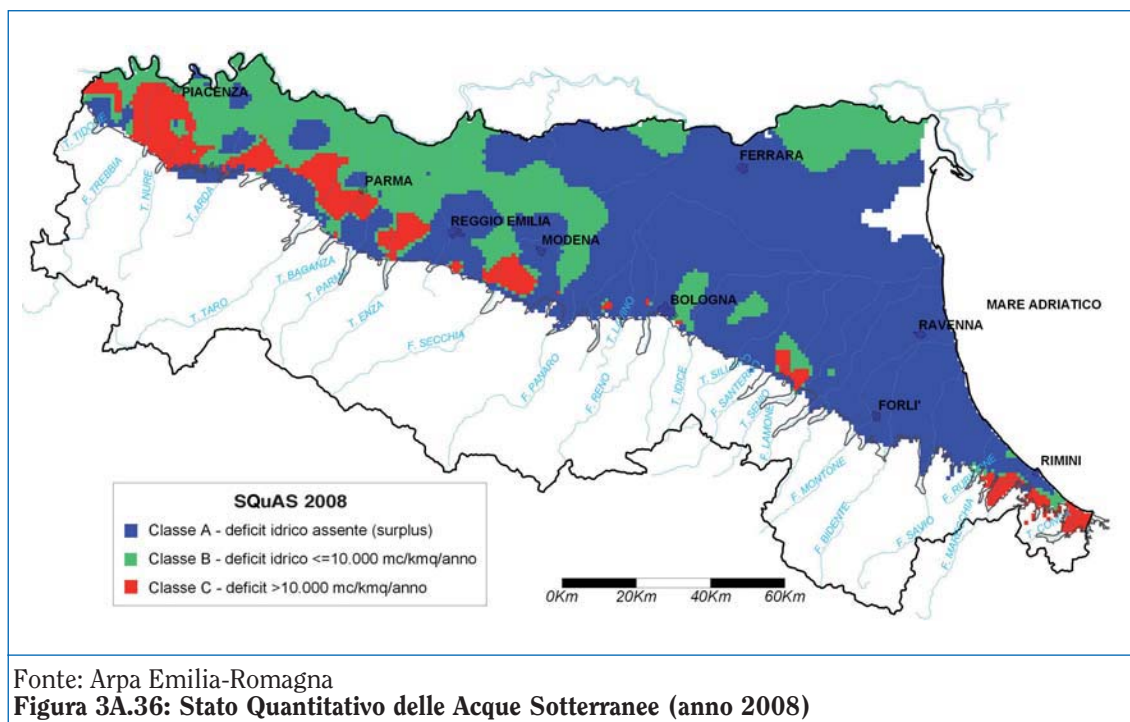
L'Indice SQuAS valuta lo stato quantitativo della risorsa, interpretandolo in termini di equilibrio di bilancio idrogeologico dell'acquifero ovvero di capacità, da parte di questo, di sostenere sul lungo periodo gli emungimenti che su di esso insistono in rapporto ai fattori di ricarica. Entrano in gioco, in questo caso, le caratteristiche intrinseche di potenzialità dell'acquifero, nonché quelle idrodinamiche e quelle legate alle capacità di ricarica. Esso descrive lo stato di sfruttamento e la disponibilità delle risorse idriche sotterranee in un'ottica di sviluppo sostenibile e compatibile con le attività antropiche. Tale indice può essere di supporto per la pianificazione e per una corretta gestione della risorsa idrica.

## Grafici e tabelle

Tabella 3A.18: Consistenza delle classi di Stato Quantitativo (anno 2008)

SQuAS	Superficie km <sup>2</sup>	% su totale
Classe A (deficit assente)	7.154	63,6
Classe B (deficit idrico $\leq 10.000 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{anno}$ )	3.142	27,9
Classe C (deficit idrico $> 10.000 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{anno}$ )	961	8,5
<b>Totale superficie</b>	<b>11.257</b>	<b>100</b>

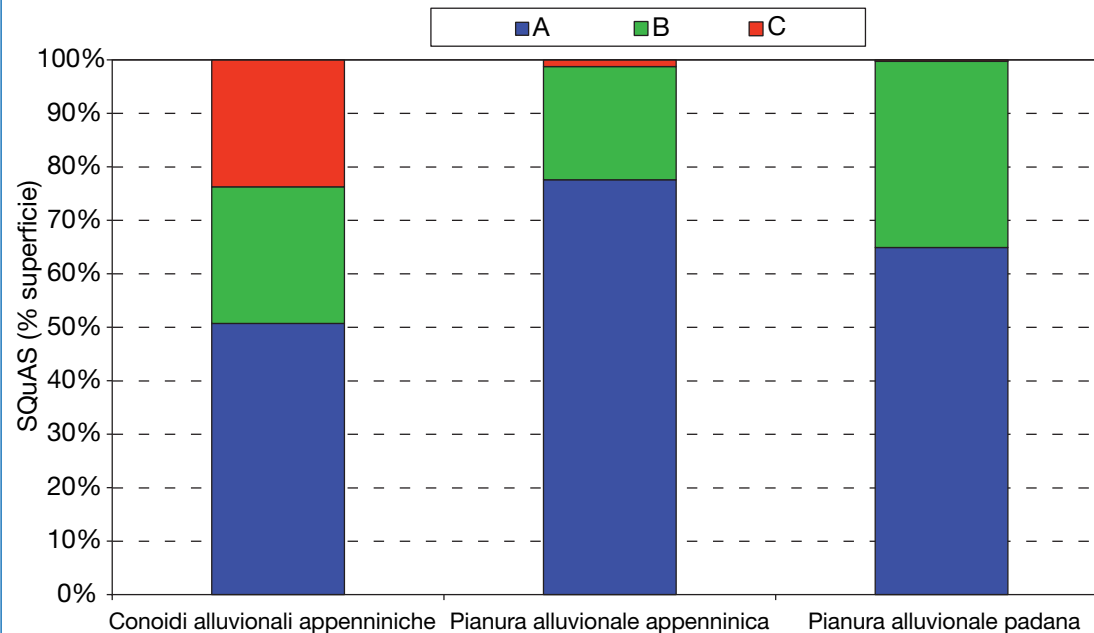
Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

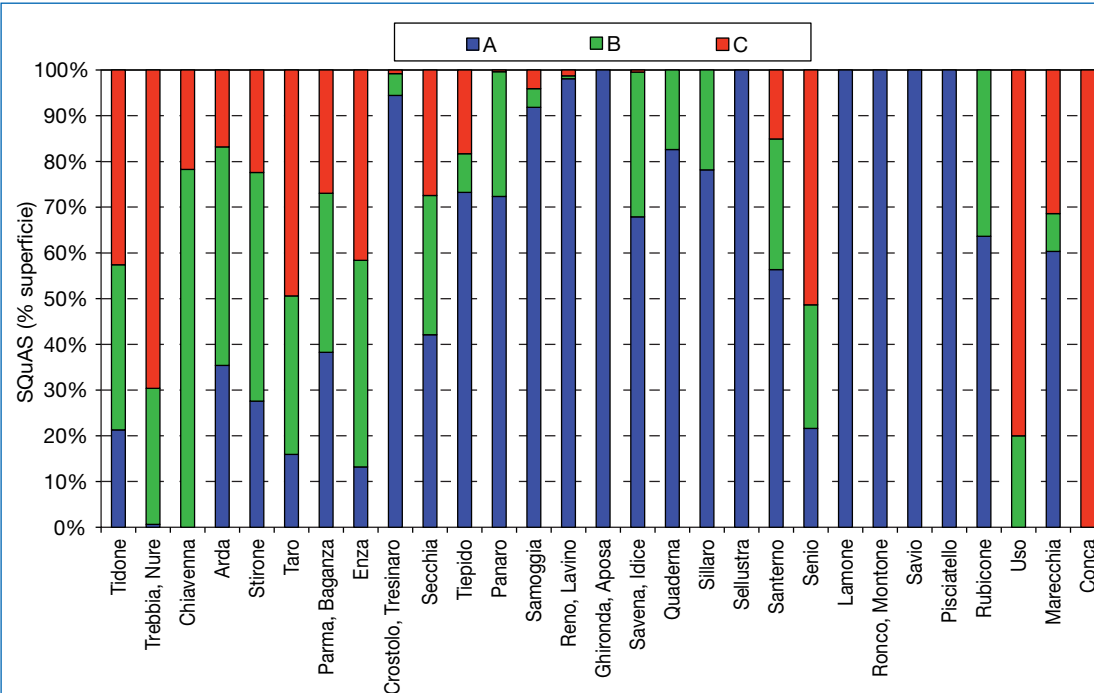
Figura 3A.36: Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (anno 2008)





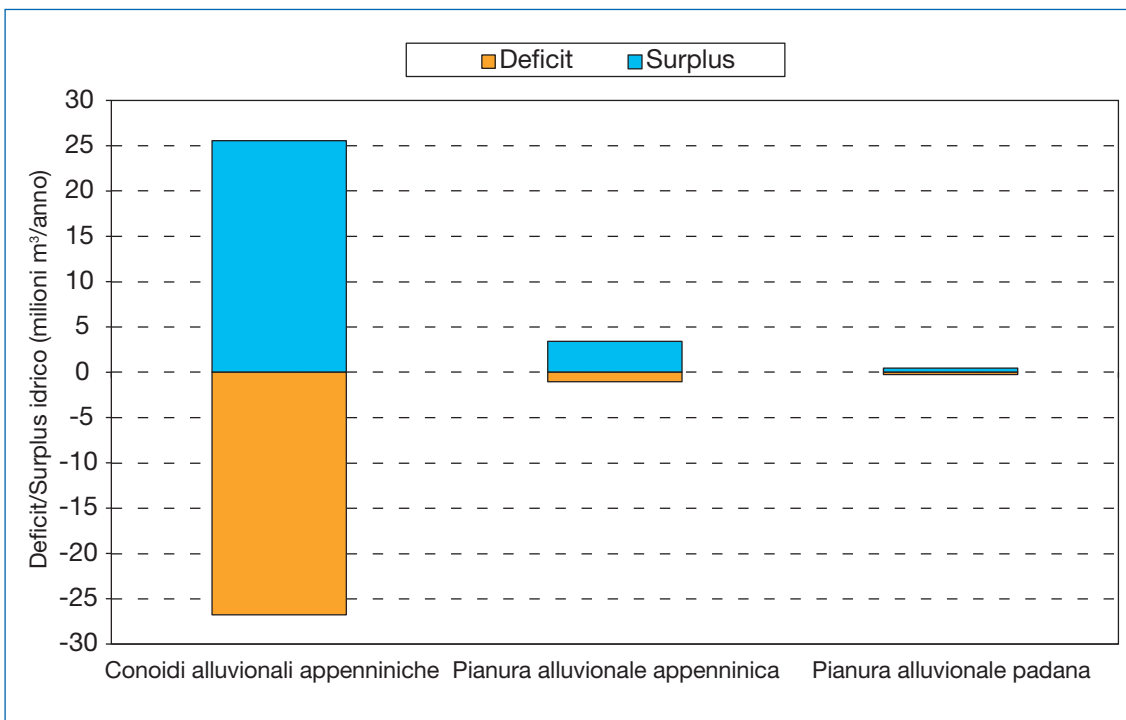
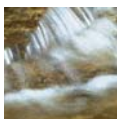
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.37: Stato Quantitativo per complessi idrogeologici (anno 2008)**



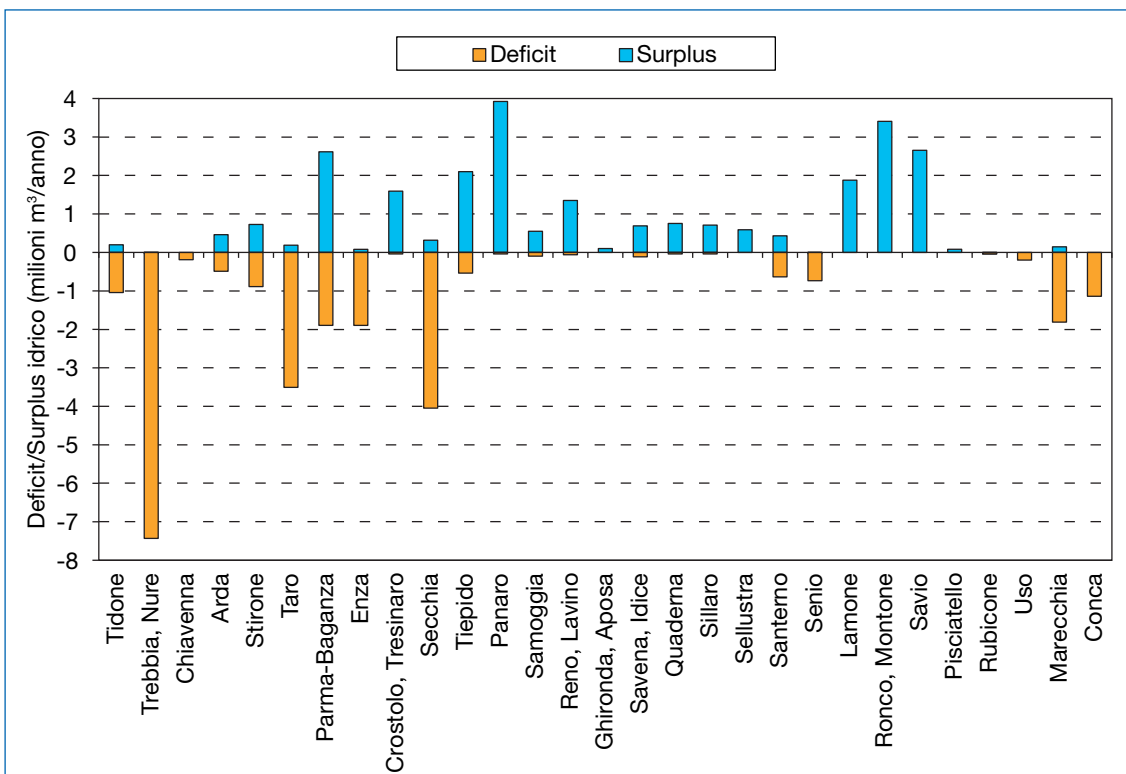
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.38: Stato Quantitativo delle conoidi alluvionali appenniniche (anno 2008)**



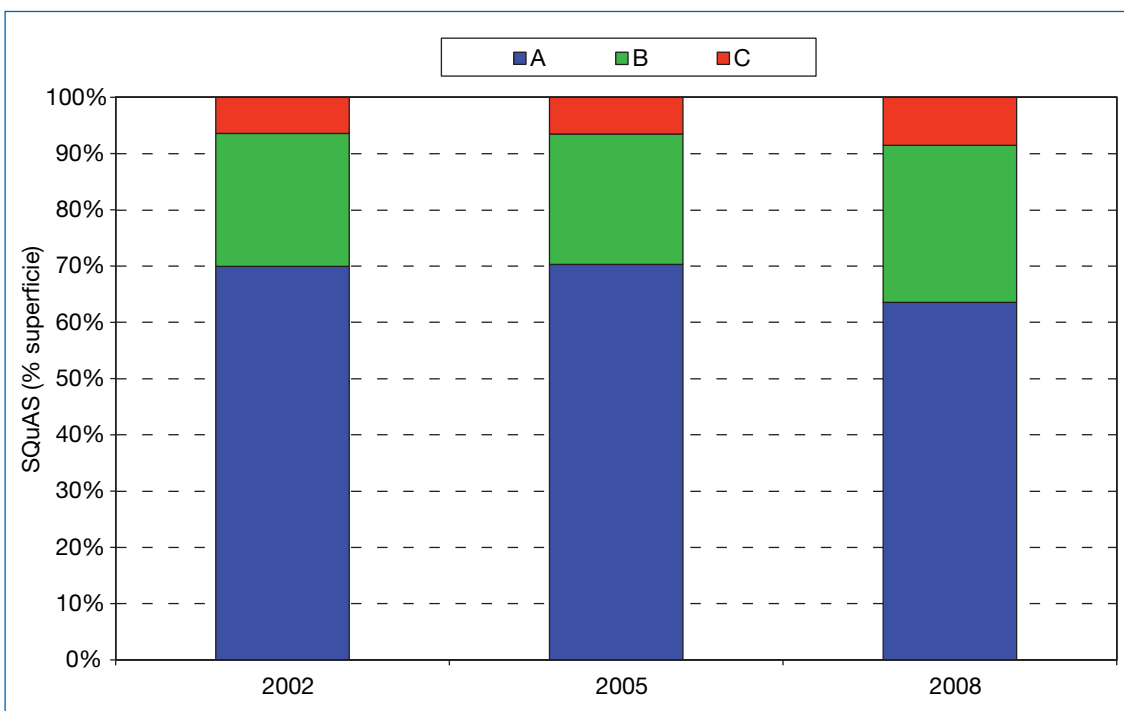
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.39: Deficit e surplus idrico nei complessi idrogeologici (anno 2008)**



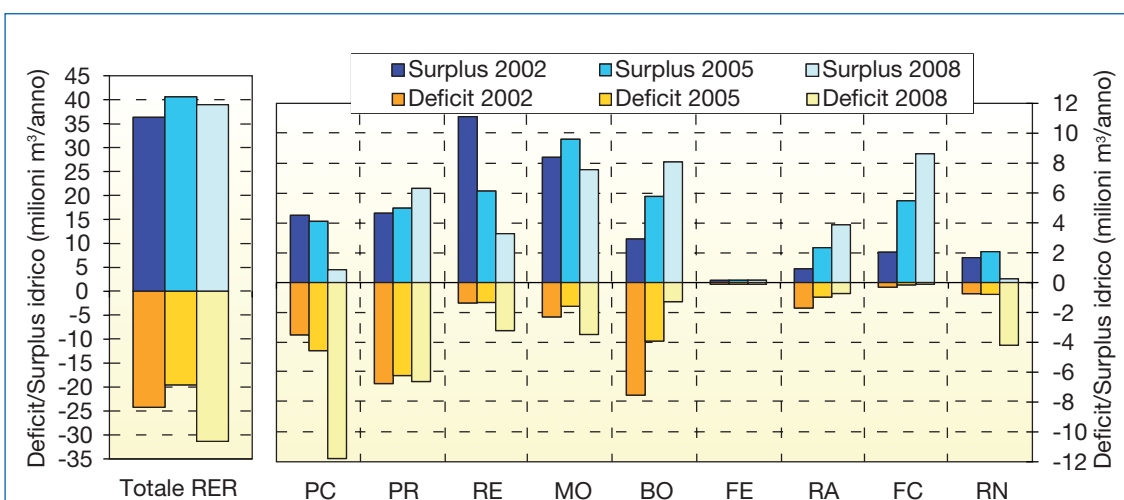
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.40: Deficit e surplus idrico nelle conoidi alluvionali appenniniche (anno 2008)**



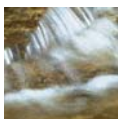
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.41: Evoluzione dello Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.42: Evoluzione del deficit e surplus idrico delle acque sotterranee complessivo e per ambito territoriale provinciale (anni 2002, 2005, 2008)**



### Commento ai dati

Lo stato quantitativo viene analizzato sia attraverso la distribuzione delle classi che ricadono nei singoli corpi idrici sotterranei, come percentuale di territorio, sia attraverso la valutazione dei volumi di acqua in deficit o surplus.

Nel 2008, la classe quantitativa A con deficit idrico assente rappresenta il 63,6% del territorio regionale e risulta ubicata prevalentemente in pianura e in alcune zone di interconoide alluvionale. La classe B di moderato deficit rappresenta il 27,9% del territorio, equamente ubicata tra i complessi idrogeologici, in particolare pianura appenninica emiliana e padana. La classe C, deficit spiccato, rappresenta complessivamente l'8,5% di superficie regionale e si colloca nelle zone di conoide alluvionale, occupandone il 23,7%, dove sono presenti i principali prelievi idrici e corrisponde alle zone di ricarica naturale delle falde. La consistenza delle classi di quantità rimane costante dal 2002 al 2005, mentre nel 2008 si evidenzia una lieve riduzione della classe A, un modesto incremento delle classi B e C, da imputarsi prioritariamente alle condizioni climatiche estreme delle annualità 2006 e 2007, caratterizzate da eventi particolarmente siccitosi. Il deficit idrico complessivo nel 2008 è pari a 31,3 milioni di metri cubi di acqua all'anno e le conoidi alluvionali contribuiscono al deficit per 26,8 milioni di metri cubi all'anno. Il deficit idrico appare in miglioramento nelle province di Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena, sostanzialmente stazionario a Parma, in leggero aumento a Reggio-Emilia e Modena. Nelle province di Piacenza e Rimini si riscontra un andamento del deficit particolarmente critico che si concentra nelle conoidi alluvionali appenniniche maggiori, rispettivamente Trebbia-Nure, Marecchia e Conca.



## SCHEDA INDICATORE

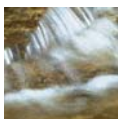
<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato Ambientale delle Acque Sotterranee (SAAS)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Lo stato ambientale viene definito dalla sovrapposizione delle classi chimiche (1,2,3,4,0) e quantitative (A, B, C, D) secondo lo schema del DLgs 152/99</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indice SAAS (Stato Ambientale delle Acque Sotterranee) è uno schema di classificazione delle acque sotterranee che integra la valutazione del grado di sfruttamento della risorsa idrica (classificazione quantitativa) e l'analisi di parametri chimico-fisici (classificazione chimica); l'interpolazione di queste due classi dà lo stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei.

Lo stato ambientale viene definito in 5 stati di qualità ambientale secondo lo schema del DLgs 152/99:

<b>ELEVATO</b>	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare.
<b>BUONO</b>	Impatto antropico ridotto sulla quantità e/o qualità della risorsa.
<b>SUFFICIENTE</b>	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate a evitarne il peggioramento.
<b>SCADENTE</b>	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa, con necessità di specifiche azioni di risanamento.
<b>NATURALE PARTICOLARE</b>	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che, pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo.



## Scopo dell'indicatore

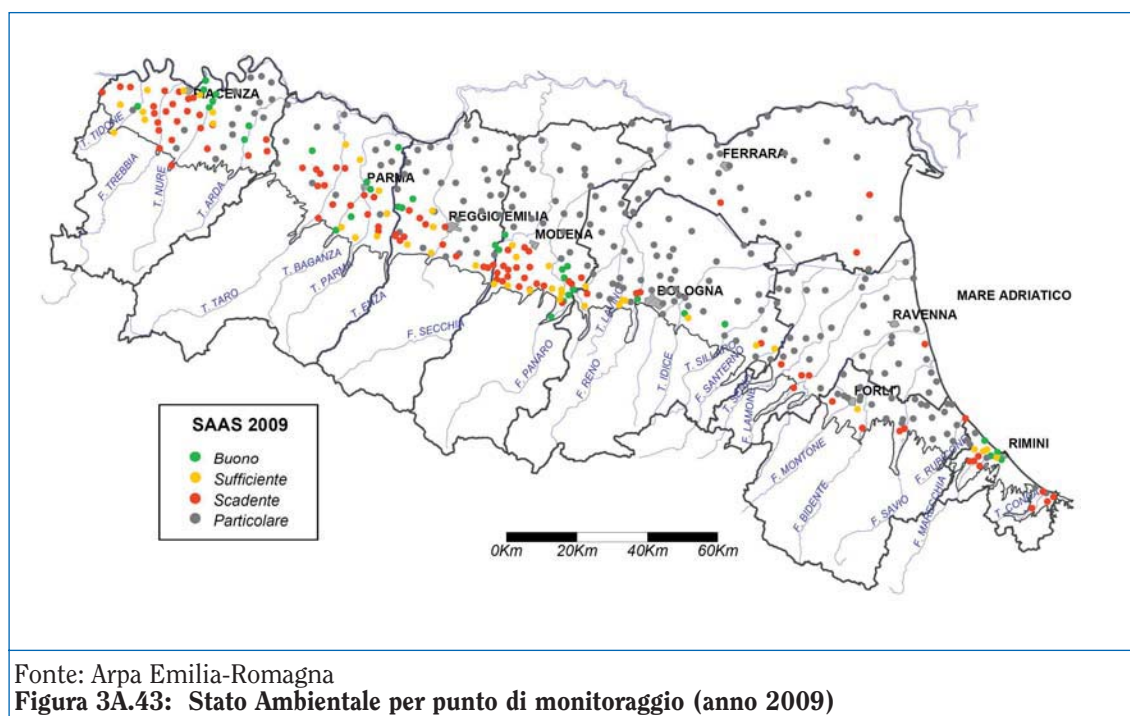
Rappresenta lo stato delle acque sotterranee tenendo conto degli impatti ambientali provocati dalle pressioni antropiche sia di tipo chimico che quantitativo sulla risorsa. E' utilizzato per individuare le criticità ambientali e indirizzare le azioni di risanamento o di mantenimento dello stato ambientale, da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione. E' utilizzato di conseguenza per consentire il monitoraggio degli effetti delle azioni di risanamento e verificare periodicamente il perseguimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti per i corpi idrici sotterranei, obiettivi principalmente volti alla sostenibilità dell'uso della risorsa sul lungo periodo. Lo stato ambientale è utile anche per orientare e ottimizzare nel tempo i programmi di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.

## Grafici e tabelle

Tabella 3A.19: Consistenza delle classi di Stato Ambientale (anno 2009)

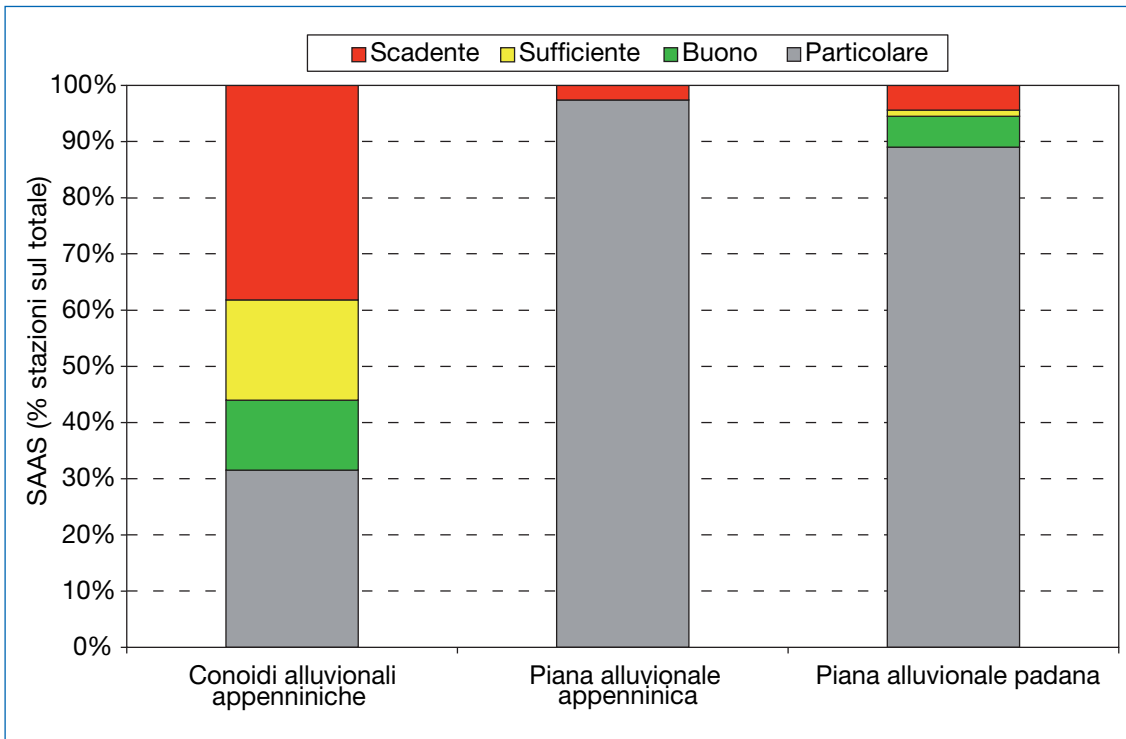
SAAS	Punti di prelievo	
	numero	% su totale
Elevato	0	0
Buono	35	8,6
Sufficiente	44	10,7
Scadente	98	24,0
Particolare	232	56,7
<b>Totale punti prelievo</b>	<b>409</b>	<b>100</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



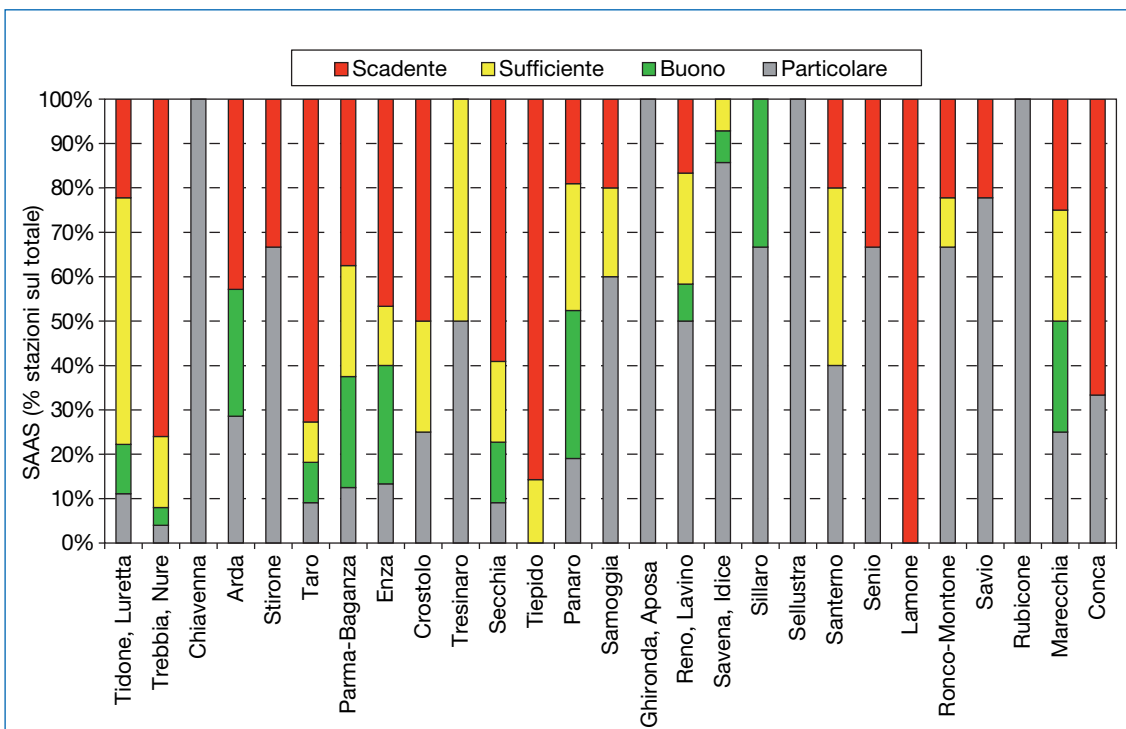
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3A.43: Stato Ambientale per punto di monitoraggio (anno 2009)



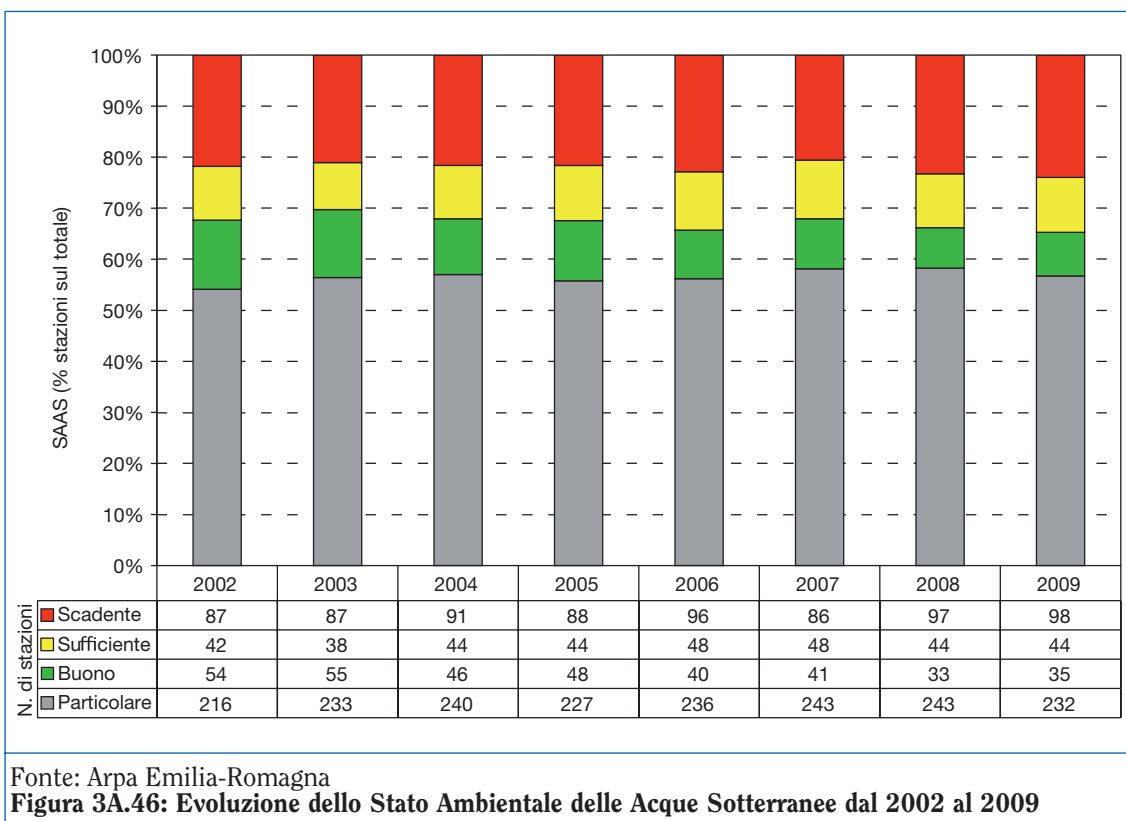
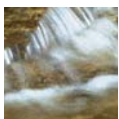
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.44: Stato Ambientale per complessi idrogeologici (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.45: Stato Ambientale delle conoidi alluvionali appenniniche (anno 2009)**



### Commento ai dati

Lo stato ambientale “buono” insieme a quello “sufficiente” rappresentano il 19,3% del totale delle stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee, lo stato “scadente” rappresenta il 24%, mentre lo stato “particolare” per cause naturali rappresenta il 56,7% delle stazioni. Quest’ultimo è determinato dalla presenza di sostanze chimiche come ferro, manganese, ione ammonio, cloruri, arsenico, che sono naturalmente presenti in diversi acquiferi profondi della regione a causa del contesto idrogeologico e della presenza di acque fossili. Le stazioni con acque in stato “particolare” per cause naturali sono ubicate prevalentemente nei complessi idrogeologici delle pianure alluvionali, dove la vulnerabilità risulta essere bassa.

Le classi di stato “buono” e “sufficiente” sono invece collocate nelle porzioni di conoidi alluvionale appenninica, sede di ricarica degli acquiferi profondi da parte di acque superficiali correnti, e raggiungono in questo complesso idrogeologico un valore pari al 30,3%, seguito dallo stato particolare con il 31,5%. La distinzione tra lo stato “buono” e “sufficiente” è determinata dalla concentrazione di nitrati nelle acque, che assume il valore di sufficiente per concentrazioni tra 25 e 50 mg/l.

Lo stato “scadente” è presente quasi esclusivamente nelle conoidi alluvionali, dove sono ubicate il 38,2% delle stazioni di monitoraggio. Ciò è dovuto alla presenza diffusa di nitrati con concentrazione superiore a 50 mg/l e localmente alla presenza di solventi clorurati nel bolognese, nel modenese e in misura minore nel parmense e nelle conoidi romagnole.

Osservando l’evoluzione dello stato ambientale nelle conoidi maggiori, è possibile osservare un miglioramento complessivo per Reno-Lavino, in cui la classe “buono” permane fino a oggi dopo essere comparsa per la prima volta nel 2005. Situazione stazionaria per il Parma-Baganza, l’Enza, il Panaro e il Marecchia. Si rileva invece un miglioramento per le conoidi del Trebbia-Nure e del Taro, in cui compare la classe “buono” che non era presente nel 2008. Le conoidi del Secchia e Santerno risultano peggiorare nel primo caso per aumento della classe “scadente” e nel secondo per scomparsa della classe “buono”.

Si precisa che le variazioni evidenziate dello stato ambientale sono imputabili alle variazioni dello stato chimico, dato che l’elaborazione dello stato quantitativo è rimasta la medesima dell’anno precedente.

L’evoluzione dello stato ambientale dal 2002 a oggi evidenzia una leggera tendenza all’incremento della classe “particolare” per cause naturali e una contestuale riduzione della classe “buono”, mentre rimangono stabili le classi “sufficiente” e “scadente”.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Nitrati in acque sotterranee</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/litro</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Valore medio del periodo</i>		

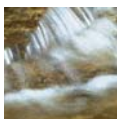
### Descrizione dell'indicatore

La concentrazione nelle acque sotterranee dell'azoto nitrico dipende prevalentemente da fenomeni diffusi come l'uso di fertilizzanti azotati in agricoltura, lo smaltimento di reflui zootecnici, le perdite di reti fognarie, ma anche da scarichi puntuali di reflui urbani e industriali. La presenza di nitrati nelle acque sotterranee e la loro continua tendenza all'aumento è uno degli aspetti più preoccupanti dell'inquinamento delle acque sotterranee. I nitrati sono ioni molto solubili, difficilmente immobilizzabili dal terreno, che percolano facilmente nel suolo raggiungendo quindi l'acquifero.

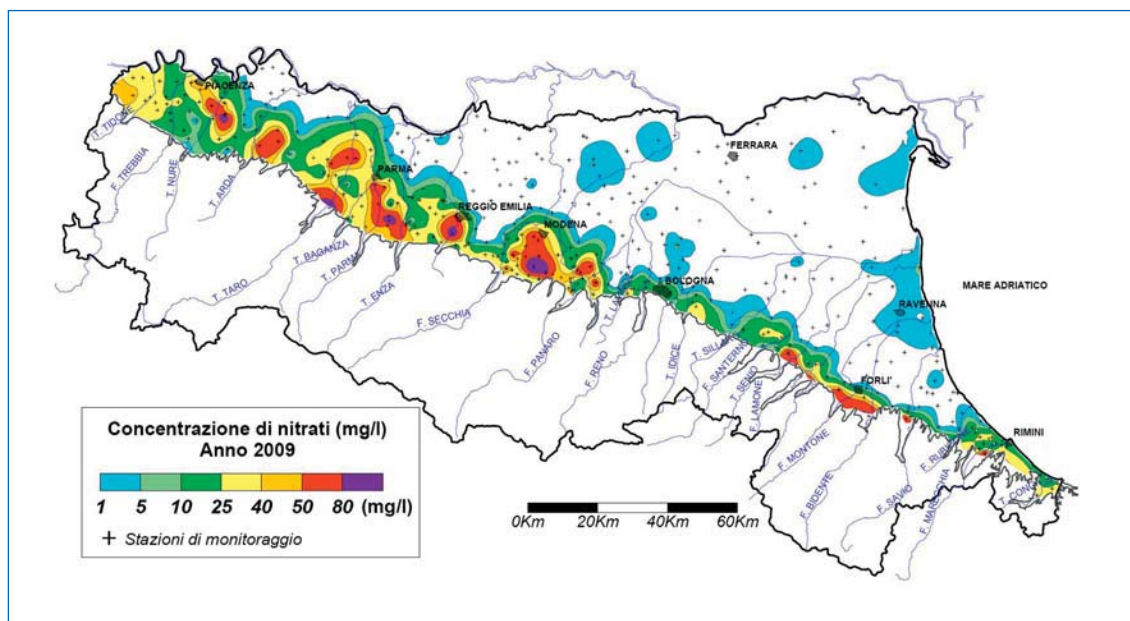
Il limite nazionale sulla presenza di nitrati nelle acque sotterranee, definito dal DLgs 152/99 e confermato dal DLgs 152/06, è pari a 50 mg/l, coincidente con il limite delle acque potabili (DLgs 31/01).

### Scopo dell'indicatore

Individuare le acque sotterranee maggiormente compromesse dal punto di vista qualitativo per cause antropiche. La concentrazione di nitrati è uno dei principali parametri per la definizione della classe di stato chimico delle acque sotterranee, la quale si riflette poi sullo stato ambientale (SAAS) della risorsa. È un indicatore importante anche per individuare e indirizzare le azioni di risanamento da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione e consente poi di monitorare gli effetti di tali azioni e verificarne il perseguimento degli obiettivi. È utile inoltre per orientare e ottimizzare nel tempo i programmi di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.



## Grafici e tabelle



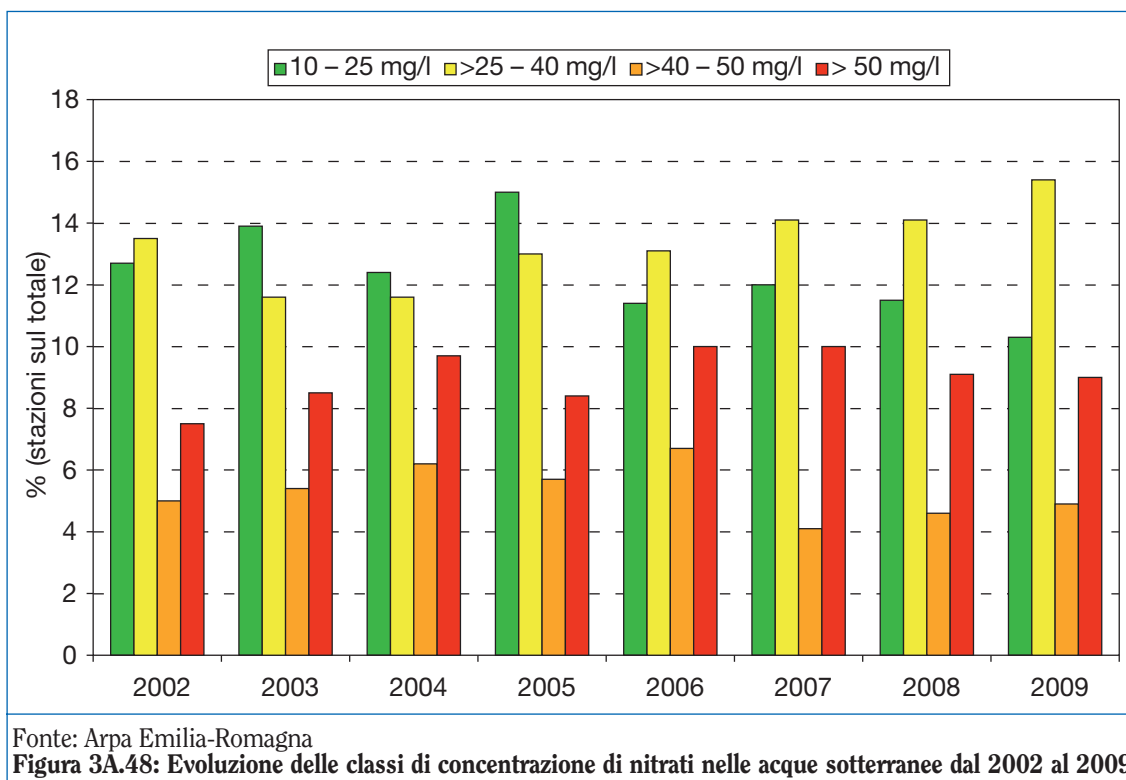
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3A.47: Concentrazione media annua di nitrati nelle acque sotterranee (2009)**

**Tabella 3A.20: Numero di stazioni con valore medio annuo di nitrati nelle diverse classi di concentrazione (2002-2009)**

Anno	Totale stazioni	Stazioni con valore 10 – 25 mg/l		Stazioni con valore >25 – 40 mg/l		Stazioni con valore >40 – 50 mg/l		Stazioni con valore > 50 mg/l	
		stazioni	% su totale	stazioni	% su totale	stazioni	% su totale	stazioni	% su totale
2002	401	51	12,7	54	13,5	20	5,0	30	7,5
2003	423	59	13,9	49	11,6	23	5,4	36	8,5
2004	421	52	12,4	49	11,6	26	6,2	41	9,7
2005	407	61	15,0	53	13,0	23	5,7	34	8,4
2006	420	48	11,4	55	13,1	28	6,7	42	10,0
2007	418	50	12,0	59	14,1	17	4,1	42	10,0
2008	417	48	11,5	59	14,1	19	4,6	38	9,1
2009	409	42	10,3	63	15,4	20	4,9	37	9,0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

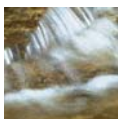


### Commento ai dati

La contaminazione da nitrati si concentra nelle zone di conoide alluvionale, non interessando le aree di pianura alluvionale appenninica (limi sabbiosi e argillosi depositatisi a valle delle conoidi dai corsi d'acqua appenninici) e padana (sabbie di deposizione del fiume Po). I corpi idrici sotterranei di pianura alluvionale risultano meno vulnerabili all'inquinamento, caratterizzati da acque mediamente più antiche e da condizioni chimico-fisiche prevalentemente riducenti, dove i composti di azoto si ritrovano naturalmente nella forma di ione ammonio.

Le aree di conoide alluvionale sono invece caratterizzate da elevata vulnerabilità, sono la sede di ricarica diretta degli acquiferi sotterranei e le condizioni chimico-fisiche sono prevalentemente ossidanti. Le zone dove la concentrazione di nitrati supera il limite di 50 mg/l sono le conoidi maggiori (Nure, Arda, Taro, Parma, Secchia, Panaro) e le conoidi romagnole.

Analizzando la frequenza percentuale delle diverse classi di concentrazione di nitrati nel periodo 2002-2009, si osserva che le stazioni con concentrazione di nitrati medio-alta (>40-50 mg/l) e bassa (10-25 mg/l) mostrano negli ultimi anni una riduzione, a fronte di un aumento delle stazioni con concentrazione medio-bassa (>25-40 mg/l), mentre le stazioni con valori di nitrati oltre 50 mg/l rimangono pressoché costanti e rappresentano mediamente il 9%. Ciò denota complessivamente una attenuazione media delle concentrazioni di nitrati negli ultimi anni e il permanere di concentrazioni elevate localizzate in alcune conoidi alluvionali.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Fitofarmaci in acque sotterranee</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DGR 2135/2004</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Valore medio del periodo</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Presenza e concentrazione di fitofarmaci nelle acque sotterranee. Il limite nazionale relativo alla presenza di tali composti nelle acque sotterranee, definito dal DLgs 152/99 e confermato nel DLgs 152/06, è pari a 0,5 µg/l come sommatoria totale e a 0,1 µg/l come fitofarmaci individuali.

I fitofarmaci analizzati nel monitoraggio 2009 sono 53, riportati in tabella (con limiti di rilevabilità pari a 0,01 µg/l e 0,05 µg/l in funzione della sostanza analizzata) e individuati sulla base delle pressioni antropiche e delle caratteristiche chimiche delle sostanze.

Per la determinazione della sommatoria sono stati considerati i soli valori di concentrazione superiori al limite di quantificazione della metodica analitica.

**Tabella 3A.21: Elenco dei fitofarmaci ricercati nei campioni di acque sotterranee (2009)**

2,4-D	DIMETENAMIDE-P	METIDATION
3,4 DICLOROANILINA	DIMETOATO	METOBROMURON
ALACHLOR	DIURON	METOLACHLOR-S
ATRAZINA	ENDOSULFAN ALFA	METRIBUZIN
ATRAZINA DESETIL (met)	ENDOSULFAN BETA	MOLINATE
ATRAZINA DESISOPROPIL (met)	ETOFUMESATE	OXADIAZON
AZINFOS METILE	FENITROTION	PARATION
AZOXYSTROBIN	FOSALONE	PENDIMETHALIN
BENFLURALIN	IMIDACLOPRID	PROCIMIDONE
BENTAZONE	ISOPROTURON	PROPACLOR
CARBOFURAN	LENACIL	PROPANIL
CLORIDAZON	LINDANO (GAMMA HCH)	PROPICONAZOLO
CLORFENVINFOS	LINURON	SIMAZINA
CLORPIRIFOS ETILE	MALATION	TERBUTILAZINA DESETIL (met)
CLORPIRIFOS METILE	MCPA	TERBUTILAZINA
DIAZINONE	MECOPROP	TIOBENCARB
DICLORAN	METALAXIL	TRIFLURALIN
DICLORVOS	METAMITRON	

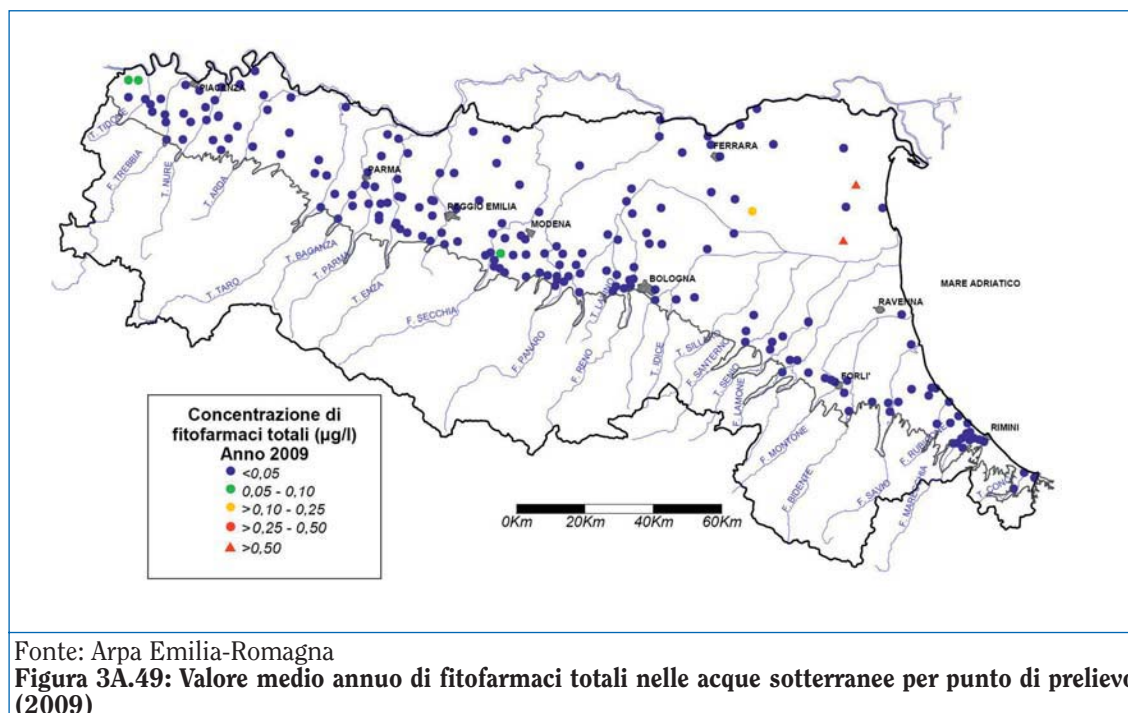
Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Scopo dell'indicatore

Individuare le acque sotterranee maggiormente compromesse dal punto di vista qualitativo per cause antropiche legate al settore agricolo. La concentrazione di fitofarmaci è uno dei parametri aggiuntivi per la definizione della classe di stato chimico delle acque sotterranee che si riflette poi sullo stato ambientale della risorsa. È un indicatore importante anche per individuare e indirizzare le azioni di risanamento da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione e consente poi di monitorare gli effetti di tali azioni e verificarne il perseguimento degli obiettivi. E' utile inoltre per orientare e ottimizzare nel tempo i programmi di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.

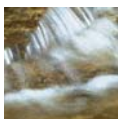
## Grafici e tabelle



**Tabella 3A.22:** Numero di stazioni con valore medio annuo di fitofarmaci totali nelle diverse classi di concentrazione (Microgrammi/litro) (2005-2009)

Anno	Totale stazioni	Stazioni con valore 0,05 – 0,1 µg/l		Stazioni con valore >0,1 – 0,25 µg/l		Stazioni con valore >0,25 – 0,5 µg/l		Stazioni con valore > 0,5 µg/l	
		N. di stazioni	% su totale	N. di stazioni	% su totale	N. di stazioni	% su totale	N. di stazioni	% su totale
2005	195	3	1,5	2	1,0	0	0,0	0	0,0
2006	207	1	0,5	0	0,0	1	0,5	0	0,0
2007	212	2	0,9	0	0,0	2	0,9	0	0,0
2008	213	2	0,9	1	0,5	0	0,0	0	0,0
2009	197	3	1,5	1	0,5	0	0,0	2	1,0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Su un totale di 197 pozzi monitorati nel 2009 per la presenza di fitofarmaci, 30 hanno evidenziato valori superiori o uguali al limite di quantificazione della metodica analitica, e sono ubicati in tutte le province a eccezione di Ravenna. I fitofarmaci di cui è stata rilevata la presenza sono 2,4-D, 3,4 Dicloroanilina, Atrazina, Azinfos Metile, Atrazina Desetil, Terbutilazina Desetil, Fosalone, Lindano, Linuron, MCPA, Metalaxil, Metidation, Metolachlor, Molinate, Oxadiazon, Paration Etile, Cloridazon, Procimidone, Propachlor, Propiconazolo, Terbutilazina.

Le concentrazioni medie di fitofarmaci totali evidenziano: 191 stazioni inferiori a 0,05 µg/l; 2 stazioni con concentrazioni superiori ai limiti di legge (>0,5 µg/l) ubicate in provincia di Ferrara – Pianura alluvionale padana – per superamento di 2,4-D, MCPA, Linuron e Fentoato. Quest'ultimo è stato individuato in fase di analisi, pur non essendo previsto dal profilo analitico. Le restanti stazioni si collocano una sempre nel ferrarese, con valori medi compresi tra 0,1 e 0,25 µg/l, mentre altre 3, con valori tra 0,05 e 0,1 µg/l, rispettivamente nel modenese (Conoide Secchia) e nel piacentino (Conoide Tidone-Luretta e Pianura alluvionale padana).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Organoalogenati in acque sotterranee</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 31/01</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Valore medio del periodo</i>		

### Descrizione dell'indicatore

I composti clorurati non sono presenti in natura e hanno tossicità, acuta e cronica, e cancerogenicità variabili a seconda dei singoli composti. Il loro utilizzo è di tipo industriale e domestico; alcuni di essi si formano a seguito del processo di disinfezione delle acque con cloro.

Il limite nazionale sulla presenza di tali composti nelle acque sotterranee, definito dal DLgs 152/99 e confermato nel DLgs 152/06, è pari a 10 µg/l.

I composti clorurati utilizzati per l'indicatore comprendono tra gli altri: tricloroetilene, tetracloroetilene, tetracloruro di carbonio, cloroformio, metilcloroformio, dibromoclorometano, diclorobromometano, 1,2-dicloroetano.

### Scopo dell'indicatore

Individua le acque sotterranee maggiormente compromesse dal punto di vista qualitativo per cause antropiche di origine prevalentemente industriale, da attività attuali e pregresse.

La concentrazione di organoalogenati totali è uno dei principali parametri per la definizione della classe di stato chimico delle acque sotterranee, la quale si riflette poi sullo Stato Ambientale (SAAS) della risorsa; infatti la loro presenza nelle acque fa sì che esse vengano classificate in stato "scadente".

È un indicatore importante anche per individuare e indirizzare le azioni di risanamento da adottare attraverso gli strumenti di pianificazione e consente poi di monitorare gli effetti di tali azioni e verificarne il perseguimento degli obiettivi. È utile inoltre per orientare e ottimizzare nel tempo i programmi di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei.



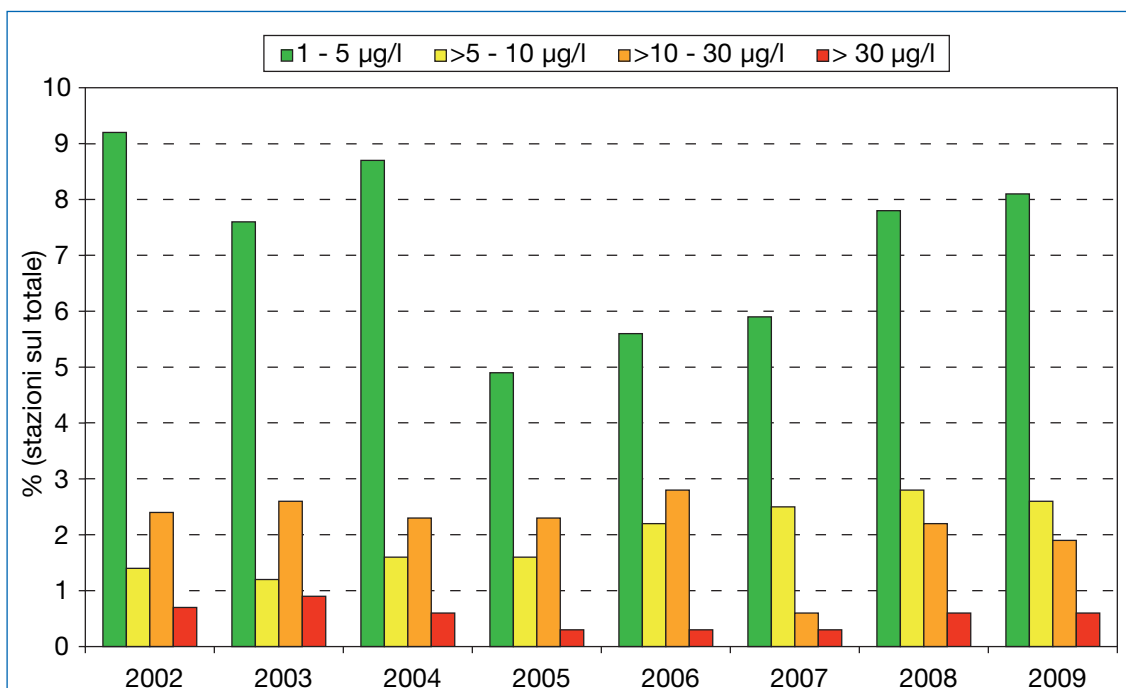


**Figura 3A.501: Valori medi annui di organoalogenati totali per punto di prelievo (2009)**

Anno	Totale stazioni	Stazioni con valore 1 - 5 µg/l		Stazioni con valore >5 -10 µg/l		Stazioni con valore >10 - 30 µg/l		Stazioni con valore > 30 µg/l	
		N. di stazioni	% su totale	N. di stazioni	% su totale	N. di stazioni	% su totale	N. di stazioni	% su totale
2002	292	27	9,2	4	1,4	7	2,4	2	0,7
2003	342	26	7,6	4	1,2	9	2,6	3	0,9
2004	310	27	8,7	5	1,6	7	2,3	2	0,6
2005	304	15	4,9	5	1,6	7	2,3	1	0,3
2006	319	18	5,6	7	2,2	9	2,8	1	0,3
2007	321	19	5,9	8	2,5	2	0,6	1	0,3
2008	321	25	7,8	9	2,8	7	2,2	2	0,6
2009	310	25	8,1	8	2,6	6	1,9	2	0,6

220





Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna

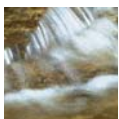
**Figura 3A.51: Evoluzione delle classi di concentrazione di organoalogenati totali nelle acque sotterranee dal 2002 al 2009**

## Commento ai dati

La contaminazione da organoalogenati si concentra nelle zone di conoide alluvionale, non interessando le aree di pianura alluvionale appenninica e padana, essendo queste ultime confinate e meno vulnerabili all'inquinamento. Le stazioni con valori medi annui superiori a 5 µg/l di organoalogenati totali sono complessivamente 16 su 310 e interessano le conoidi del Trebbia-Nure, Enza, Secchia, Tiepido, Panaro, Reno, Savena, Lamone, Conca, mentre una sola stazione ricade in Piana alluvionale padana in provincia di Piacenza.

Analizzando la frequenza percentuale delle diverse classi di concentrazione di organoalogenati totali nel periodo 2002-2009 si osserva che complessivamente i valori alti, quelli superiori a 10 µg/l, presentano una frequenza pressoché costante, a parte l'anno 2007, mentre la classe medio-alta, da 5 a 10 µg/l, evidenzia un aumento progressivo nel tempo raddoppiando nel periodo la frequenza. La classe di concentrazione bassa presenta invece variazioni di frequenza nel tempo, alle quali non è possibile associare alcuna tendenza significativa; si osserva comunque, nell'ultimo biennio, un ritorno alle frequenze osservate all'inizio del periodo di osservazione.

Le sostanze che vengono trovate più frequentemente e che danno il contributo più significativo alla sommatoria totale sono: tetracloroetilene, tricloroetilene (triellina), tricloroetano (metilclorofornio), tricloroetano (clorofornio), dibromoclorometano, diclorobromometano.



## Impatto

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Subsidenza</i>	DPSIR	<i>I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Millimetri/anno</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1992-2000 2002-2006</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Quinquennale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 152/99</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

## Descrizione dell'indicatore

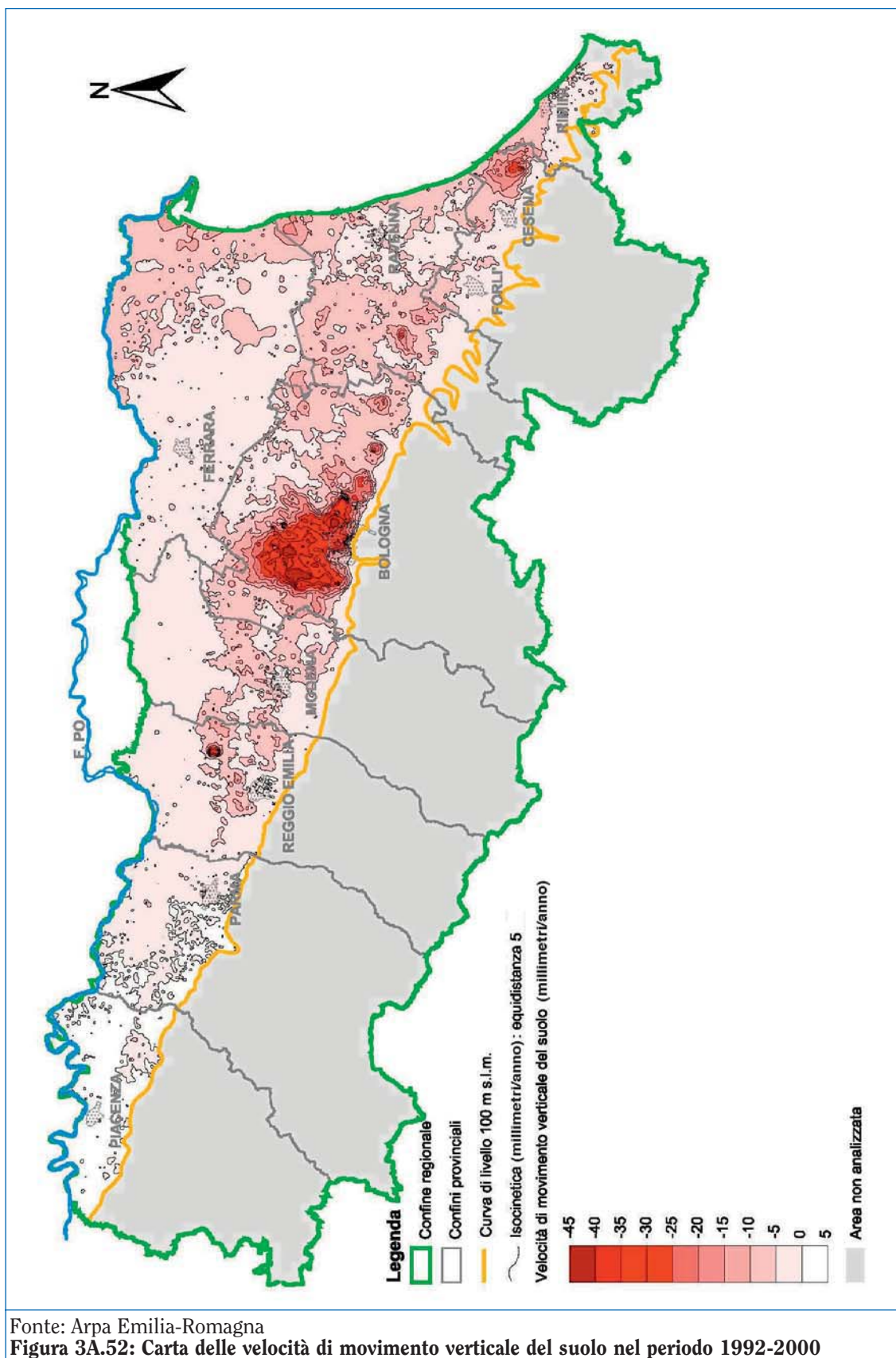
La subsidenza è un fenomeno di abbassamento della superficie terrestre che può essere determinato sia da cause naturali (evoluzioni della crosta terrestre, costipamento dei sedimenti), che antropiche. La pianura emiliano-romagnola è caratterizzata da un fenomeno di subsidenza naturale al quale si sovrappone, in diverse aree, un abbassamento del suolo di origine antropica, legato principalmente a eccessivi emungimenti di acque sotterranee e, in misura minore e arealmente più limitata, all'estrazione di gas da formazioni geologiche profonde. L'entità degli abbassamenti dovuti a cause naturali è dell'ordine di alcuni millimetri/anno, mentre la subsidenza antropica può presentare velocità di abbassamento del suolo molto più elevate, variando considerevolmente a seconda delle zone.

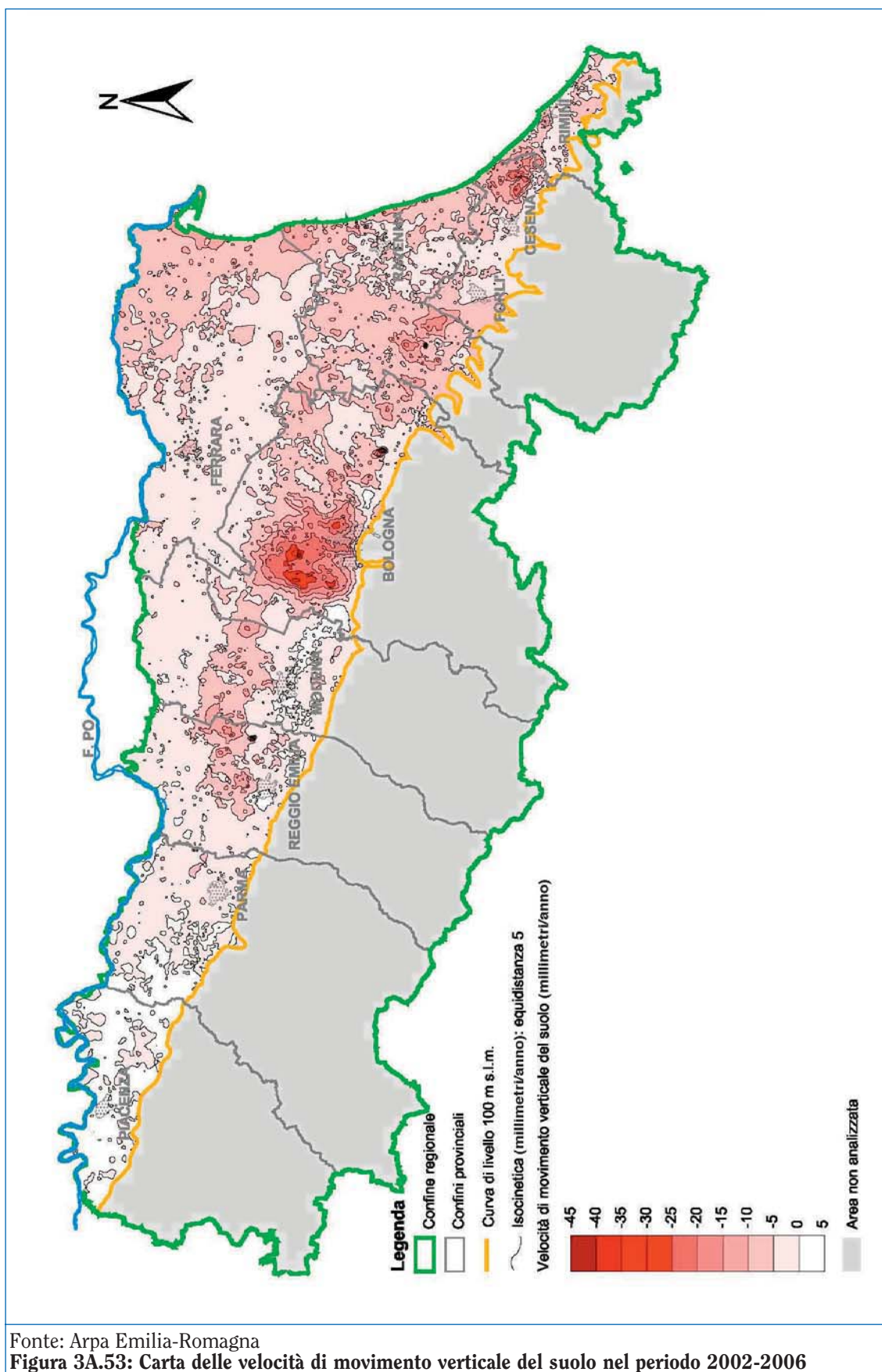
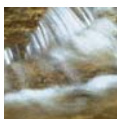
## Scopo dell'indicatore

Evidenziare i movimenti verticali del suolo.



## Grafici e tabelle





**BOX 1 - AGGIORNAMENTO DEI DATI DELLA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA**

I risultati delle attività di monitoraggio avviate nel 2004 sono stati consegnati ai committenti (Regione Emilia-Romagna e Provincia di Bologna) nel 2007. Il lavoro ha avuto come principale obiettivo la realizzazione di un quadro conoscitivo, da un punto di vista geometrico, sull'andamento del fenomeno della subsidenza, relativamente all'intero territorio di pianura della regione, circa 11.000 km<sup>2</sup>. L'indagine costituisce l'aggiornamento del primo rilievo della *Rete Regionale di Controllo della Subsidenza*. Come è noto tale rilievo (1999) permise di realizzare la prima carta regionale a curve isocinetiche, utilizzando circa un migliaio di capisaldi di livellazione storici su un totale di oltre 2300 capisaldi che costituivano la rete di livellazione. L'aggiornamento al 2006 di quella prima carta è stato realizzato affiancando al metodo classico della livellazione geometrica di alta precisione il metodo satellitare dell'analisi interferometrica di dati radar con tecnica PSInSAR™. Il metodo satellitare risulta particolarmente efficace per la valutazione dei movimenti verticali del suolo, se si può disporre di un congruo *dataset* di punti a terra in funzione di riferimento e controllo del dato radar. A tal fine nel 2005 è stata realizzata la misura di una rete di livellazione - sottoinsieme della Rete Regionale - di circa 1000 km di sviluppo con oltre 1000 capisaldi. Nel 2006-07 è stata realizzata l'analisi interferometrica e sono state compiute le operazioni necessarie per la validazione e la messa a punto dei dati radar, al fine di un loro concreto utilizzo per la redazione della nuova carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2002-2006. Con le stesse modalità è stata realizzata anche una carta delle velocità di movimento verticale del suolo relativa al periodo 1992-2000, in modo da riuscire a valutare i cambiamenti intervenuti nel periodo più recente con più precisione e coerenza rispetto ai risultati già evidenziati dalla carta prodotta nel 1999 che, come già allora si sottolineava, presentava forti disomogeneità spaziali e temporali.

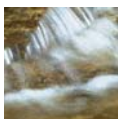
**Commento ai dati**

I risultati ottenuti, per la prima volta, forniscono un quadro sinottico di dettaglio del fenomeno della subsidenza a scala regionale. In particolare, sulla base della disponibilità dei dati satellitari, sono state realizzate, come si diceva, due diverse cartografie a curve isocinetiche. La prima, relativa al periodo 1992-2000, fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti da due satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), ERS1 e ERS2, e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 160.000 punti. La seconda, riguardante il periodo più recente 2002-2006, fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti dai satelliti ENVISAT (ESA) e RADARSAT (Agenzia Spaziale Canadese) e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 140.000 punti.

L'utilizzo del metodo satellitare ha, quindi, permesso di acquisire un'informazione molto più diffusa e capillare rispetto al rilievo terrestre: un numero di punti di ben due ordini di grandezza superiore al numero dei capisaldi di livellazione sui quali poteva contare la precedente cartografia.

Dall'osservazione dei risultati ottenuti si evidenzia, nel periodo più recente (2002-2006), una sostanziale assenza del fenomeno nelle province di Piacenza e Parma, una riduzione degli abbassamenti per le province di Reggio Emilia e Modena, soprattutto per quanto riguarda i capoluoghi ora in buona parte esenti da movimenti significativi, mentre alcune aree di media pianura di tali province, tra cui Correggio, Carpi e Ravarino, continuano a essere interessate da abbassamenti medi intorno a 10 mm/anno. Valori decisamente superiori caratterizzano una vasta area della provincia di Bologna, con abbassamenti medi intorno a 20 mm/anno, sebbene si registri, in generale, un notevole miglioramento rispetto agli anni '90. Altre criticità già note si evidenziano nell'area tra Faenza e Cotignola e a nord di Savignano sul Rubicone, con valori compresi tra 10 e 20 mm/anno. Il territorio ferrarese presenta, in generale, movimenti molto piccoli, con una progressiva accentuazione approssimandosi all'area deltizia con valori tra 5 e 10 mm/anno. Per il litorale, infine, non sembrano esserci variazioni significative rispetto al periodo precedente: a fronte di qualche leggero miglioramento locale si evidenzia anche qualche peggioramento per cui, in sostanza, questo delicato paraggio continua a perdere mediamente poco meno di 1 cm di quota all'anno.





### Commenti tematici

#### Acque superficiali

La qualità delle acque superficiali interne a scala regionale evidenzia nell'ultimo decennio uno stato "buono", o comunque il raggiungimento degli obiettivi del PTA per i corsi d'acqua in area appenninica fino alle chiusure dei principali bacini montani; al contrario, evidenzia un progressivo peggioramento della qualità, e il mancato raggiungimento dell'obiettivo "sufficiente" previsto al 2008, in alcuni corsi d'acqua in chiusura di bacino, passando verso aree a forte antropizzazione a nord della via Emilia e verso la zona in prossimità della costa, nel Ferrarese, Ravennate e Riminese.

L'evoluzione qualitativa di medio-lungo periodo presenta, per alcuni corsi d'acqua, una situazione stazionaria, per altri, una tendenza al miglioramento, indicativa degli interventi realizzati sul territorio per il risanamento e la tutela delle acque.

Nel 2009 si conferma quanto sopra evidenziato, risultando infatti lo stato ecologico ed ambientale nell'area appenninica "buono" per la maggior parte dei corsi d'acqua, mentre compaiono nelle zone di alta pianura i primi segni della pressione antropica.

Per gli invasi artificiali il quadro della qualità mostra il raggiungimento dell'obiettivo intermedio "sufficiente" al 2008 per i due invasi del piacentino, Molato e Mignano, mentre Suviana, Brasimone e Ridracoli hanno, al momento attuale, raggiunto già l'obiettivo di "buono" previsto per il 2016.

Gli aspetti quantitativi della risorsa, in particolare per le situazioni di scarsità idrica, dipendono in generale dall'andamento climatico e risultano correlati soprattutto alle derivazioni per usi civili, industriali e in particolar modo irrigui, che non sempre consentono il mantenimento del deflusso minimo vitale (DMV), con conseguente deterioramento dell'ecosistema fluviale. È importante mettere in atto tutte le azioni pianificatorie atte all'uso sostenibile della risorsa idrica, rispettando il DMV e orientandosi al corretto risparmio idrico, attraverso l'adozione di migliori sistemi di irrigazione/riuso/minimizzazione delle perdite.

A questo riguardo risulta che l'utilizzo di acqua per usi industriali sia in calo, grazie al ricorso a migliori tecniche industriali e al maggiore riuso della risorsa stessa all'interno dei cicli di produzione. Per l'uso civile acquedottistico si registrano invece lievi incrementi medi a scala regionale correlati all'aumento della popolazione, con la persistenza di criticità legate alla non sempre completa efficienza.

#### Acque sotterranee

Lo stato qualitativo delle acque sotterranee può essere influenzato sia dalla presenza di sostanze inquinanti, attribuibili principalmente ad attività antropiche, sia da meccanismi idrochimici naturali, che modificano la qualità delle acque profonde.

In generale si evidenzia la presenza di nitrati in concentrazioni elevate e tendenti all'aumento, fenomeno correlabile all'uso di fertilizzanti azotati e allo smaltimento di reflui zootecnici, oltre che a potenziali perdite fognarie e a scarichi urbani e industriali puntuali. Da notare che la classe di stato chimico "particolare" si riferisce ad acque di qualità scadente per la presenza di specie chimiche, tra le quali ferro, manganese e ammonio, da attribuirsi a cause naturali e non antropiche.

Il PTA ha posto come obiettivi di qualità ambientale il raggiungimento dello stato chimico "buono" entro il 2016, e per gli aspetti quantitativi l'azzeramento del deficit idrico. L'evoluzione dello stato ambientale dal 2002 ad oggi evidenzia una leggera tendenza all'incremento della classe particolare per cause naturali e una riduzione della classe "buono", mentre rimangono stabili le classi "sufficiente" e "scadente".

L'impatto ambientale derivante dalle attività antropiche è generalmente evidenziato con scadimento della qualità nelle zone delle conoidi alluvionali; anche in questo caso la causa è da ricercarsi nella presenza diffusa di nitrati con concentrazione superiore a 50 mg/l e localmente alla presenza di solventi clorurati nel bolognese, nel modenese e in misura minore nel parmense e nelle conoidi romagnole. Ne consegue che nel complesso la bassa e media pianura sono in uno stato ambientale (quali-quantitativo) "particolare", cioè scadente per cause naturali, che limitano gli usi pregiati della risorsa, mentre l'alta pianura è in uno stato che oscilla da "buono" a "scadente" a seconda delle conoidi indagate.

Il deficit idrico, che contribuisce alla definizione dello stato ambientale, risulta avere tendenze differenziate, sia nelle conoidi emiliane che in quelle romagnole, determinate dal regime dei prelievi e soprattutto delle precipitazioni che regolano la ricarica naturale. L'attuale stato quantitativo, pur non avendo ancora raggiunto gli obiettivi del PTA, sembra al momento non comportare un effetto negativo sulla subsidenza, che registra nel periodo più recente un generale miglioramento, a parte alcune zone molto limitate del territorio regionale.



## Sintesi finale

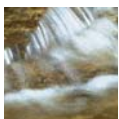
- ☹️ Prosegue il percorso di riduzione delle emissioni dagli impianti di depurazione, con particolare riferimento al fosforo, e di adeguamento dei trattamenti a quanto previsto dal decreto stesso. E' importante evidenziare non solo il progressivo adeguamento di tutti i depuratori di potenzialità  $\geq 10.000$  AE ricadenti in area sensibile e nel relativo bacino drenante (praticamente tutto il territorio regionale), ma anche di quelli di potenzialità medio/piccola ( $\leq 10.000$  A.E.), ai sensi del DLgs 152/06 e della DGR 1053/2003. Sono tuttora in corso le attività di adeguamento della potenzialità di alcuni grossi impianti dell'area emiliana che consentiranno, al termine dei lavori, una notevole riduzione, in particolare, dei carichi di azoto sversati in acque superficiali
- ☹️ La qualità dei corpi idrici interni, a eccezione di alcune criticità correlabili anche alla variabilità climatica, si è mantenuta costante negli ultimi tre anni.

## Messaggio chiave

- ☹️ La situazione del comparto ambientale acqua presenta elementi di criticità ed elementi di miglioramento dello stato. Occorre tutelare gli aspetti quali-quantitativi della risorsa per il raggiungimento dell'obiettivo di uno stato ambientale "buono", obiettivo peraltro da raggiungere al 2015 ai sensi della Dir 2000/60/CE, che si realizza attraverso il perseguimento di usi sostenibili e durevoli della risorsa idrica dal punto di vista quantitativo e attraverso il mantenimento o il recupero della normale capacità autodepurativa dei corpi idrici per quanto attiene all'aspetto qualitativo delle acque.

## Bibliografia

1. <http://www.arpa.emr.it/acqua>
2. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2001, "Misura della rete regionale di controllo della subsidenza, misura di linee della rete costiera non comprese nella rete regionale, rilievi batimetrici"
3. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2002, "Supporto per il bilancio idrico regionale – Predisposizione di una analisi di sintesi a livello regionale, sui bilanci idrici, con disaggregazione per gli areali appartenenti alle diverse Autorità di Bacino"
4. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2003, "Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna, alle Province e alle Autorità di Bacino per l'elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Art.44 del Dlgs 152/99 e Art.115 LR 3/99)"
5. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa eccellenza Ecosistemi Idrici Interni, 2003, "La qualità dei corsi d'acqua della Regione Emilia-Romagna"
6. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2003, "Rete regionale di controllo della subsidenza: misura della rete GPS"
7. Arpa Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna, 2005, "Le caratteristiche degli acquiferi della Regione Emilia-Romagna"; a cura di A. Fava, M. Farina, M. Marcaccio  
[http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/notizie/notizie\\_289.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/notizie/notizie_289.asp)
8. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2006, "2° rapporto sulle attività di smaltimento delle acque reflue urbane e dei fanghi. Biennio 2003-2004"  
[http://www.arpa.emr.it/ingamb/depura\\_er\\_2fase.htm](http://www.arpa.emr.it/ingamb/depura_er_2fase.htm)
9. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2007, "Attuazione della Direttiva 91/271/CEE del Consiglio concernente il trattamento delle acque reflue urbane. Questionario UWWTD 2007"
10. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria Ambientale, 2008, "Quadro conoscitivo degli agglomerati  $\geq 200$  AE e dei relativi impianti di depurazione"  
[http://www.arpa.emr.it/ingamb/agglomerati\\_carto\\_2007.htm](http://www.arpa.emr.it/ingamb/agglomerati_carto_2007.htm)
11. Arpa Emilia-Romagna, 2009, "Rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee. Relazione annuale dati 2008. Relazione triennale 2006-2008", a cura di M. Marcaccio







## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale
Qualità dei corpi idrici

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Uso prevalente in essere del territorio costiero	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Provincia	2003	☹️	231
		Densità turistico ricettiva costiera	Aria, Suolo, Rifiuti	Provincia	2001-2009	☹️	234
		Densità residenziale costiera	Acque interne, Aria, Suolo, Rifiuti	Provincia	2004-2009	☹️	240
		Densità turistica costiera	Acque interne, Aria, Suolo, Rifiuti	Provincia	2004-2009	☹️	242
		Densità abitativa costiera	Acque interne, Aria, Suolo, Rifiuti	Provincia	2007-2009	☹️	245
STATO		Indice Trofico TRIX	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	1996-2009	☹️	249
		Indice di Qualità Batteriologica	Acque interne, Suolo, Rifiuti	Regione	2004-2009	☹️	255
		Concentrazione di fosforo	Acque interne	Regione	1983-2009	😊	259
		Concentrazione di azoto	Acque interne	Regione	1982-2009	☹️	262
		Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti (cadmio, mercurio, piombo, cromo, nichel, arsenico, PCB's, DD's, IPA)	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2005-2009	☹️	267
IMPATTO		Indice di Torbidità TRBIX	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2009	☹️	272
		Presenze microalgali di Diatomee, Dinoflagellate e altre	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	2009	☹️	275
		Ossigeno sul fondo, aree di anossia	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	1996-2009	☹️	279
		Concentrazione clorofilla "a"	Acque interne, Natura e biodiversità	Regione	1992-2009	☹️	283
RISPOSTE		Zone permanentemente e/o temporaneamente balneabili		Provincia	2009	☹️	288



### Introduzione

L'attività trentennale di controllo e monitoraggio delle acque marino costiere dell'Emilia-Romagna ha permesso di conoscere non solo l'evoluzione dello stato qualitativo, ma anche l'efficacia delle azioni di risanamento mirate alla mitigazione del fenomeno dell'eutrofizzazione. Detto fenomeno rappresenta, a tutt'oggi, il principale problema ambientale dell'Adriatico Nord occidentale. Le acque costiere sono il recettore finale di un complesso sistema idrografico. I settori produttivi, comprendenti l'agrozootecnica e il settore civile, rappresentano le principali fonti di generazione dei nutrienti. La lettura dei diversi indicatori selezionati deve essere comunque fatta in un contesto più ampio, in quanto deve essere necessariamente considerato l'insieme dei fattori morfologici, idrografici, biologici e meteorologici. Oltre alla quantità e qualità degli apporti di nutrienti (azoto e fosforo in particolare), sono da valutare la scarsa profondità dell'Adriatico settentrionale, la conformazione della linea di costa, la scarsa dinamicità (soprattutto nel periodo estivo) e le condizioni meteorologiche. Queste ultime, rappresentate soprattutto dal vento, dalle correnti e dal moto ondoso, possono favorire la risoluzione di stati distrofici in atto e, nel contempo, facilitare la diluizione e dispersione dei carichi eutrofizzanti provenienti dagli apporti terrigeni. Al contrario, diffuse e persistenti precipitazioni atmosferiche determinano un incremento dei carichi di nutrienti veicolati a mare e, conseguentemente, favoriscono lo sviluppo di *blooms* algali. Le manifestazioni spazio temporali degli eventi eutrofici sono molto diversificate; in estrema sintesi si può affermare che, nella zona compresa tra il delta del Po e Ravenna (dighe foranee del porto), i processi di fioritura microalgale sono più frequenti e più intensi rispetto alla parte centrale e meridionale della costa.

Anche la distribuzione degli elementi "fertilizzanti" e dell'indice di biomassa microalgale seguono un modello con andamento in diminuzione da Nord a Sud, da costa verso il largo e dalla superficie verso il fondo. La formazione di situazioni anossiche delle acque di fondo è la principale conseguenza dell'eutrofizzazione, in quanto determina effetti distrofici sugli equilibri degli ecosistemi bentonici, con impatto diretto sul comparto della pesca e un riflesso negativo sul turismo, per lo spiaggiamento di organismi morti e lo sviluppo di odori sgradevoli derivati dai processi di degradazione della sostanza organica. Fino al 2007 si è osservata una diminuzione delle concentrazioni dei nutrienti nelle acque marino costiere con conseguente riduzione dei fenomeni eutrofici e dei casi di anossia/ipossia anche in termini di intensità e durata; purtroppo tale tendenza a partire dal 2008 si è invertita. Dopo un periodo di scarsa piovosità con conseguente diminuzione delle portate fluviali (2003-2007), si è riscontrata nel biennio 2008-2009 una significativa ripresa nelle portate.

Dalla classificazione trofica effettuata in ottemperanza alle disposizioni del DLgs 152/99 risulta che le acque marino costiere a partire dal 2007 si sono attestate nello stato di "Buono-Mediocre" con un valore medio annuale di TRIX pari a 4,96, riscontrando negli ultimi anni un trend in lieve miglioramento. Nel 2009 il valore medio annuale di TRIX è salito a 5,78, attribuendo uno stato di qualità "Mediocre" alle acque marino costiere. Il raggiungimento e mantenimento dell'obiettivo "Buono", nei tempi richiesti dalla normativa, richiede un ulteriore sforzo indirizzato all'abbattimento dei carichi di nutrienti.



## Determinanti

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Uso prevalente in essere del territorio costiero</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Suolo, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 20/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Suddivisione percentuale del territorio in relazione alla tipologia di utilizzo (urbanizzato, industriale, commerciale e servizi, agricolo, naturale)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

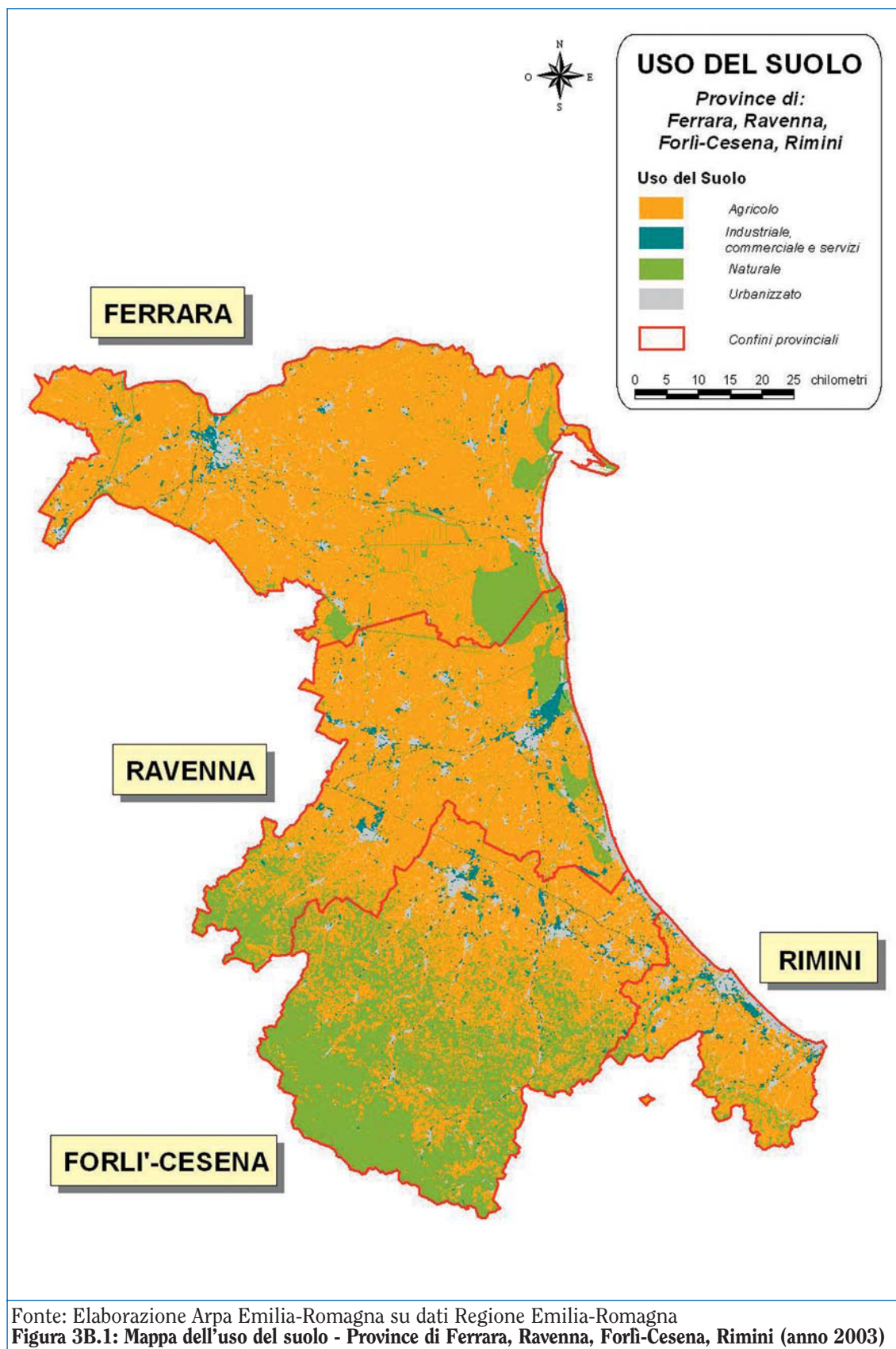
L'antropizzazione del territorio e il suo sfruttamento finiscono per condizionare in maniera più o meno rilevante anche la qualità delle diverse matrici ambientali. A seguito del processo di antropizzazione, infatti, l'uso del suolo, secondo modalità più o meno sostenibili, può infatti rappresentare un importante fattore di pressione sugli ecosistemi; la sua adeguata e precisa conoscenza risulta quindi fondamentale, anche ai fini di una migliore rappresentazione e valutazione della qualità delle risorse ambientali.

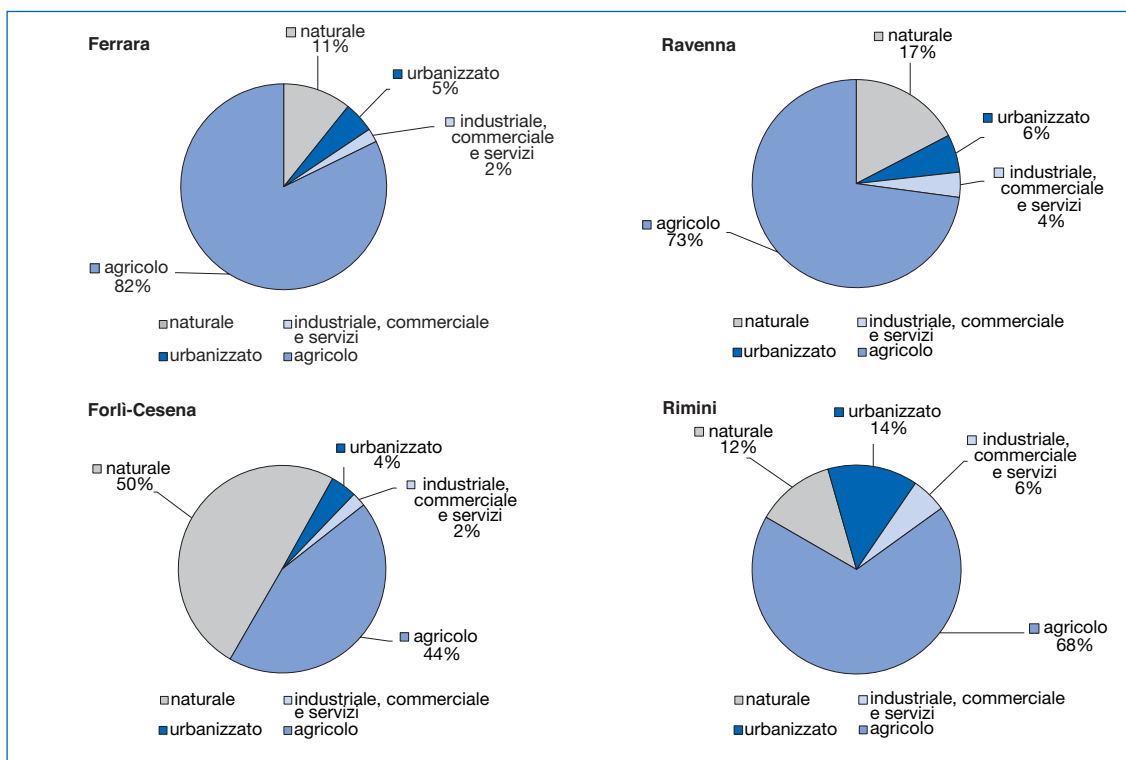
### Scopo dell'indicatore

La valutazione dell'uso in essere del territorio costiero contribuisce alla individuazione dei fattori che possono favorire il manifestarsi di eccessi di carico o pressione sull'ambiente, facilitando eventuali interventi correttivi a livello pianificatorio.



## Grafici e tabelle





Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 3B.2: Distribuzione percentuale dell'uso del suolo nelle Province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini (anno 2003)**

## Commento ai dati

La foto-interpretazione e la suddivisione del territorio nelle varie classi di uso del suolo ha ricalcato, per buona parte, la classificazione adottata nel progetto Corine Land Cover. Alla luce dei dati raccolti, le valutazioni confermano, ancora una volta, il maggiore sfruttamento del suolo nella provincia di Rimini. Il trend evolutivo nel decennio 1994-2003, infatti, vede incrementare le due macrocategorie dell'urbanizzato e dell'industriale, sommato al commerciale e servizi, di oltre il 200% per la provincia di Rimini, mentre di una percentuale che si attesta, mediamente, fra il 60% e il 70% per le altre tre province. Il grado di copertura del suolo, in termini di aree impermeabilizzate rispetto alle superfici complessive delle singole province, evidenzia, inoltre, valori che vanno dal 6,3% di Forlì-Cesena, al 7% di Ferrara, fino al 9,8% di Ravenna e al 19,1% di Rimini.

L'estensione del territorio è quella antecedente la Legge 117 del 3 agosto 2009, che sancisce il distacco della Comunità Montana dell'Alta Valmarecchia dalla Regione Marche e il suo accorpamento alla Provincia di Rimini. I sette nuovi comuni, che per le statistiche ufficiali entreranno in Emilia-Romagna dal 1° gennaio 2010, non sono considerati in questo capitolo.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Densità turistico ricettiva costiera</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. strutture ricettive, N. posti letto/chilometro quadrato</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna, Province</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Suolo, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Suddivisione delle strutture ricettive turistiche per territorio provinciale e per tipologia, raffronto con superficie provinciale</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La capacità turistica è valutata in termini di numero di strutture ricettive e posti letto (distinti per categoria) per unità di superficie. Al fine di uniformare diverse fonti (ISTAT, Ufficio Statistico Regionale, LR 16/2004), è stato adottato il seguente glossario con le strutture ricettive distinte in tre tipologie: strutture alberghiere (alberghi e residence), strutture complementari (campeggi, villaggi turistici, case per ferie, ostelli, rifugi, case e appartamenti per vacanze a gestione imprenditoriale-iscritti al REC, agriturismo, country house, bed & breakfast) e alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale. Quest'ultima tipologia non viene inclusa nelle statistiche regionali, in analogia a quanto fa l'ISTAT a livello nazionale, perché la metodologia di rilevazione non è omogenea per tutte le province e i dati non sono quindi facilmente confrontabili.

In questa scheda si considerano solo le strutture alberghiere e quelle complementari.

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza delle capacità ricettive del territorio e della tipologia delle strutture turistico-ricettive è strumento importante per prevedere il carico antropico potenziale e per predisporre infrastrutture e servizi adeguati alla quantità e qualità della presenza turistica.

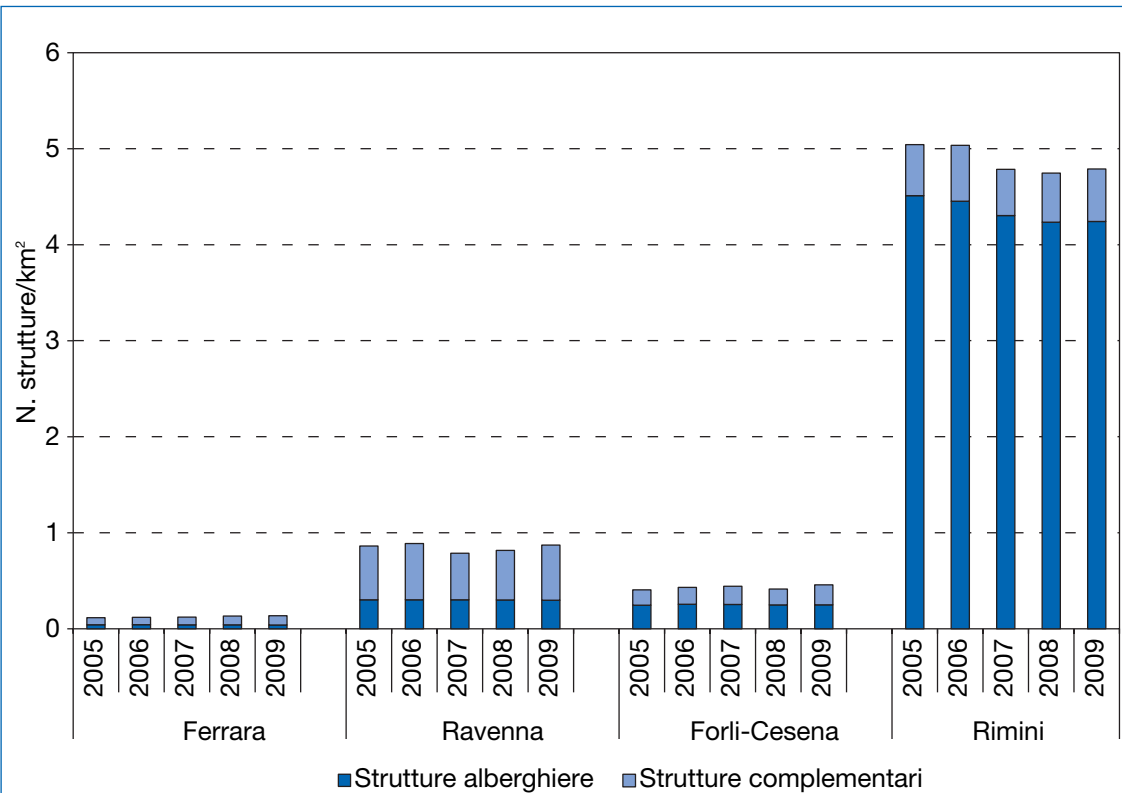


## Grafici e tabelle

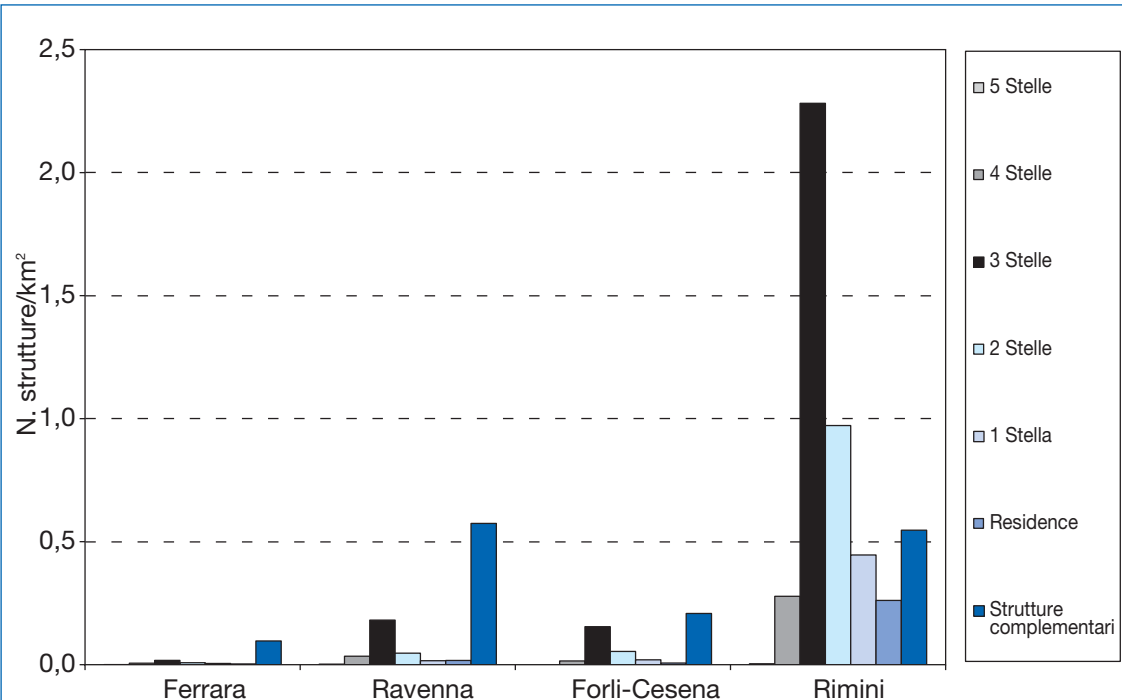
**Tabella 3B.1: Numero di strutture turistico-ricettive (anni 2001-2009)**

Provincia	Anno	5 Stelle	4 Stelle	3 Stelle	2 Stelle	1 Stella	Residence	Strutture complementari	Totale
Ferrara	2001	1	14	38	25	26	2	62	168
	2002	1	13	40	26	26	2	88	196
	2003	1	14	39	26	25	3	111	219
	2004	1	15	41	27	26	4	171	285
	2005	1	15	42	24	25	4	194	305
	2006	1	15	42	26	24	5	202	315
	2007	1	17	43	21	20	7	212	321
	2008	1	17	44	19	20	8	241	350
	2009	1	16	46	21	13	8	254	359
Ravenna	2001	-	39	332	131	55	13	1.208	1.778
	2002	-	42	336	124	49	14	1.249	1.814
	2003	1	47	338	116	42	18	1.256	1.818
	2004	1	49	338	115	38	21	1.366	1.928
	2005	2	52	337	111	36	24	1.042	1.604
	2006	2	53	341	104	35	27	1.090	1.652
	2007	2	53	341	104	35	27	902	1.464
	2008	3	62	337	94	31	32	960	1.519
	2009	4	64	337	87	30	32	1.068	1.622
Forlì-Cesena	2001	-	24	298	183	84	9	161	759
	2002	-	30	303	177	73	13	191	787
	2003	-	30	317	166	68	15	349	945
	2004	-	32	322	163	63	14	372	966
	2005	-	32	322	150	63	18	380	965
	2006	-	36	345	147	64	16	418	1.026
	2007	-	37	353	139	60	14	451	1.054
	2008	-	37	364	129	49	13	393	985
	2009	-	36	367	128	47	16	495	1.089
Rimini	2001	2	94	1.069	854	493	60	161	2.733
	2002	2	104	1.148	771	438	70	182	2.715
	2003	2	107	1.149	740	392	79	191	2.660
	2004	2	112	1.140	720	377	93	238	2.682
	2005	2	129	1.213	643	327	104	285	2.703
	2006	2	133	1.200	628	306	118	312	2.699
	2007	2	134	1.182	592	287	110	258	2.565
	2008	2	143	1.223	533	244	125	274	2.544
	2009	2	149	1.223	521	239	140	293	2.567

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorati al Turismo provinciali e regionale  
**Figura 3B.3a: Densità delle strutture turistico-ricettive (anni 2005-2009)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorato al Turismo provinciale  
**Figura 3B.3b: Densità strutture turistico-ricettive distinte per tipologia (anno 2009)**

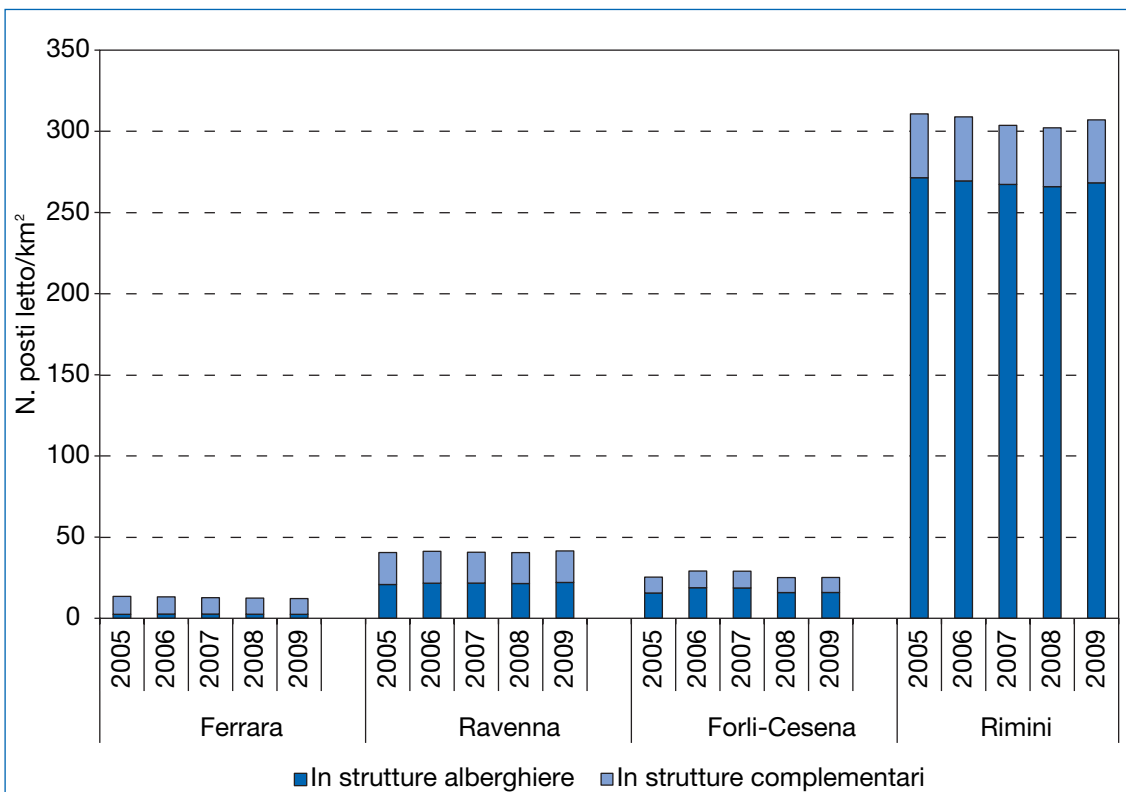




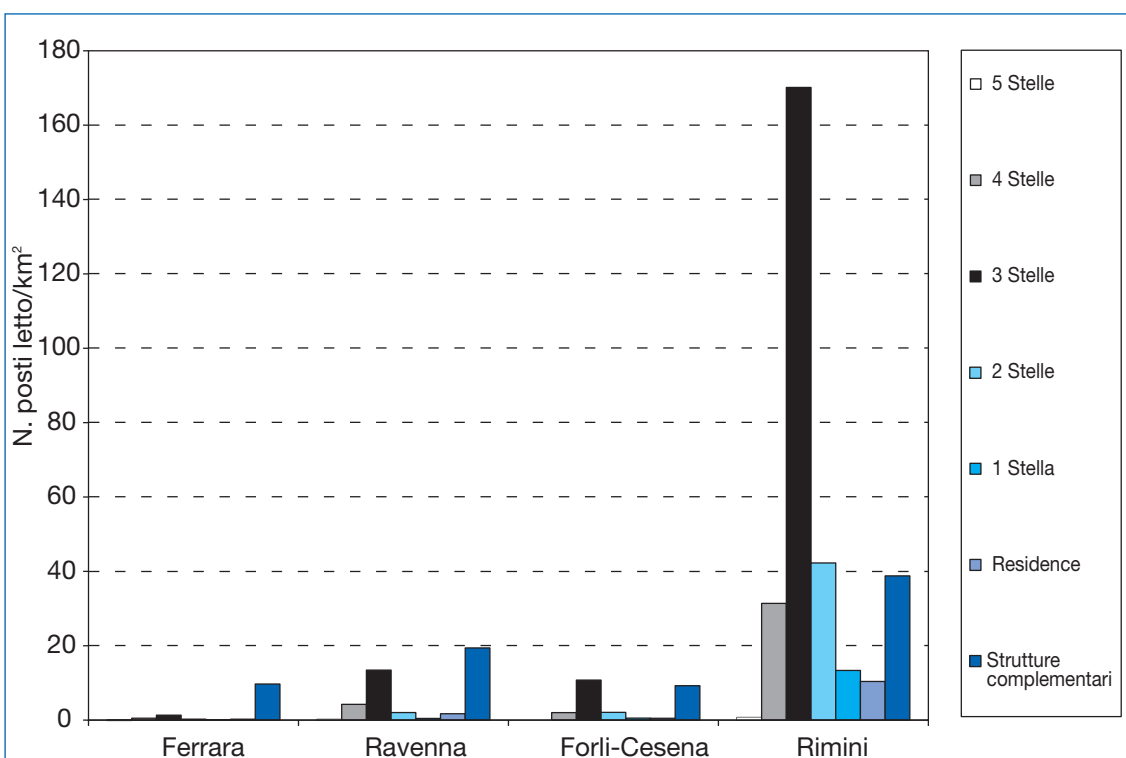
Tabella 3B.2: Numero di posti letto nelle strutture turistico-ricettive (anni 2001-2009)

Provincia	Anno	5 Stelle	4 Stelle	3 Stelle	2 Stelle	1 Stella	Residence	Strutture complementari	Totale
Ferrara	2001	53	1.441	3.016	988	591	34	20.000	26.123
	2002	53	1.260	3.099	1.015	585	34	22.263	28.309
	2003	53	1.415	3.120	1.010	471	58	21.699	27.826
	2004	53	1.418	3.444	1.038	466	82	29.111	35.612
	2005	53	1.421	3.493	942	464	82	29.077	35.532
	2006	53	1.413	3.439	1.413	458	122	27.870	34.768
	2007	53	1.605	3.215	1.185	364	419	26.621	33.462
	2008	53	1.533	3.097	1.088	360	471	26.166	32.768
	2009	53	1.348	3.495	668	229	642	25.574	32.009
Ravenna	2001	-	4.674	24.144	5.676	1.674	1.105	36.414	73.687
	2002	-	5.236	24.155	5.341	1.457	1.444	36.615	74.248
	2003	152	5.585	24.248	4.883	1.186	1.756	36.192	74.002
	2004	160	5.788	24.502	4.814	1.070	1.771	37.115	75.220
	2005	410	6.157	24.203	4.702	1.011	2.212	36.646	75.341
	2006	340	6.405	25.514	4.461	995	2.502	36.515	76.732
	2007	220	6.794	25.580	4.144	957	2.637	35.346	75.678
	2008	276	7.361	24.321	3.998	877	3.004	35.434	75.271
	2009	354	7.884	25.012	3.783	837	3.194	36.105	77.169
Forlì-Cesena	2001	-	2.925	21.571	8.539	2.598	464	22.451	58.548
	2002	-	3.694	22.028	8.087	2.272	641	22.755	59.477
	2003	-	3.718	22.991	7.377	2.115	675	23.503	60.379
	2004	-	3.919	23.288	7.161	1.981	666	24.124	61.139
	2005	-	3.984	23.842	6.323	1.958	926	23.274	60.307
	2006	-	5.027	29.677	6.663	2.110	1.302	24.452	69.231
	2007	-	5.396	29.972	6.082	1.832	1.121	24.584	68.987
	2008	-	4.852	25.466	4.996	1.379	1.001	21.946	59.640
	2009	-	4.799	25.590	4.954	1.274	1.174	22.002	59.793
Rimini	2001	379	10.815	75.091	36.305	13.587	2.332	20.008	158.517
	2002	379	12.197	82.209	33.611	12.327	2.743	19.996	163.462
	2003	379	12.374	82.084	32.468	11.178	3.038	19.875	161.396
	2004	379	12.934	83.260	32.814	11.156	3.458	19.712	163.713
	2005	379	14.447	88.911	28.320	9.603	3.818	21.072	166.550
	2006	379	14.765	88.261	27.774	9.001	4.240	21.144	165.564
	2007	379	14.925	88.123	26.994	8.740	4.100	19.501	162.762
	2008	379	16.015	91.054	23.169	7.301	4.610	19.424	161.952
	2009	379	16.826	91.196	22.653	7.159	5.571	20.791	164.575

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Province



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorati al Turismo provinciali e regionale  
**Figura 3B.4a: Densità di posti letto nelle strutture turistiche ricettive (anni 2005-2009)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Assessorato al Turismo provinciale  
**Figura 3B.4b: Densità di posti letto nelle strutture turistiche ricettive distinte per tipologia (anno 2009)**



## Commento ai dati

Dall'analisi dei dati si rileva che la maggior concentrazione di strutture turistico-ricettive grava sulla provincia di Rimini.

Confrontando i dati del 2005 con quelli del 2009, si evidenzia che il numero di strutture ricettive è aumentato a Ferrara (54 unità, pari al +18%), a Forlì-Cesena (124 unità, pari al +13%), a Ravenna (18 unità, pari al +1%), mentre è diminuito a Rimini (136 unità, pari al -5%).

L'offerta turistica è differenziata lungo la costa: la prevalenza delle strutture complementari su quelle alberghiere si osserva a Ferrara e a Ravenna (nell'ultimo anno rappresentano rispettivamente il 71% e il 66% del totale); a Forlì-Cesena, invece, le strutture complementari rappresentano il 45% e a Rimini solo l'11%.

Dal 2005 al 2009 si è avuta una riduzione di esercizi alberghieri: Rimini -6%, Ferrara -5,4%, Ravenna -1,4%, mentre a Forlì-Cesena si registra una crescita pari a +1,5%; in aumento, invece, (con l'eccezione di Rimini -2,8%) gli esercizi complementari: Ferrara +30,9%, Ravenna +2,5%, Forlì-Cesena +30,3%. Nel valutare queste variazioni percentuali bisogna sempre considerare che esse corrispondono a valori assoluti il cui ordine di grandezza è maggiore a Rimini rispetto alle altre province.

Comune a tutta la riviera è la diminuzione di alberghi a una e due stelle, a fronte di un aumento di quelli a tre e quattro.

Il numero di posti letto, considerati nel loro insieme, non segue esattamente l'andamento delle strutture, notandosi una contrazione più o meno consistente (-9,9% a FE, -0,9% a FC, -1,2% a RN) salvo che a Ravenna dove è aumentato del 2,4%.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Densità residenziale costiera</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. residenti/chilometro quadrato</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Aria, Suolo, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Numero di abitanti nel corso degli anni valutato in relazione alla superficie complessiva del territorio provinciale</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La densità residenziale indica il numero degli abitanti rispetto all'estensione (in km<sup>2</sup>) del territorio. Dividendo il numero di residenti per l'area della provincia si ottiene un dato confrontabile nello spazio e nel tempo. Questo parametro contiene indicazioni diverse sia di tipo socio economico, che possiamo collegare al livello di qualità della vita, sia di tipo ambientale, in quanto fornisce informazioni sulla pressione antropica sul territorio.

### Scopo dell'indicatore

Il calcolo della densità residenziale è importante per la valutazione dell'entità e distribuzione dei carichi antropici ed è l'indicatore di base nei differenti tipi di analisi per lo sviluppo sostenibile di un'area geografica. È, inoltre, componente importante per altri indicatori che misurano impatti pro capite.



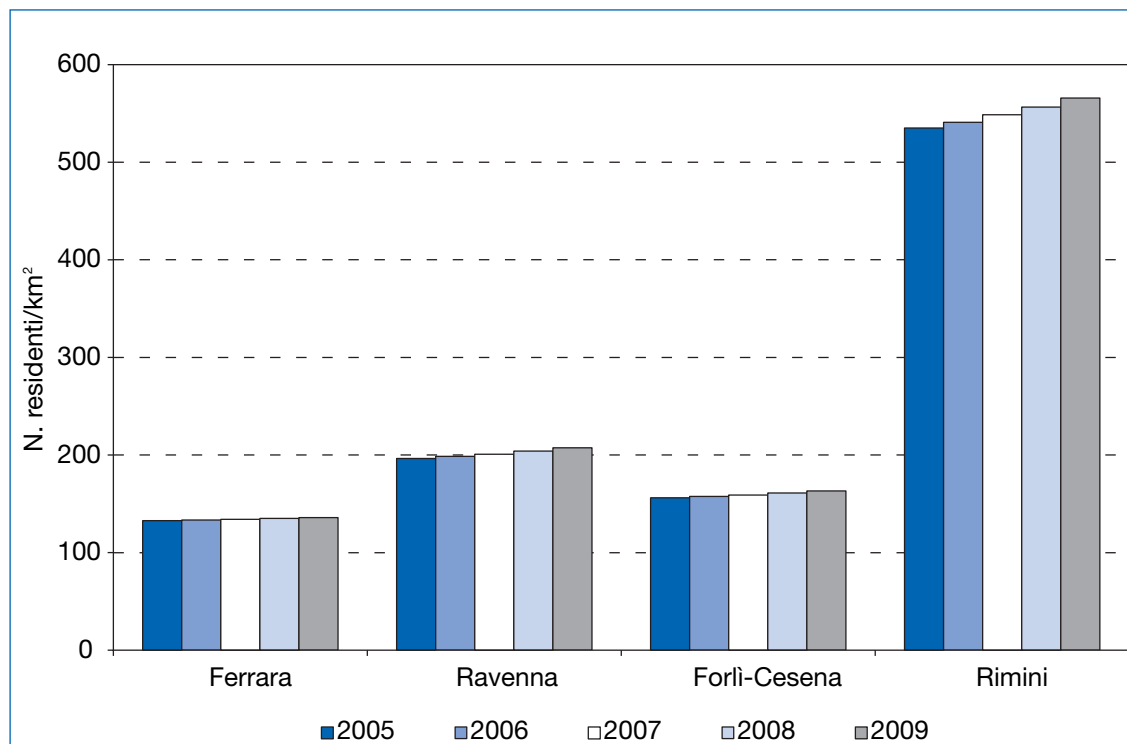
## Grafici e tabelle

**Tabella 3B.3: Popolazione residente\* (anni 2004-2009)**

Provincia	Anno					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ferrara	347.360	349.774	351.452	353.303	355.809	357.980
Ravenna	355.395	365.369	369.427	373.449	379.468	385.729
Forlì-Cesena	366.805	371.318	374.678	377.993	383.043	388.019
Rimini	281.344	286.796	289.932	294.074	298.294	303.256

Fonte: ISTAT e Regione Emilia-Romagna

Nota: \*data al 1° gennaio



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Regione Emilia-Romagna

**Figura 3B.5: Densità residenziale costiera (anni 2005-2009)**

## Commento ai dati

Dall'analisi dei dati emerge che, mentre le tre province più a nord (Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena) hanno un numero di abitanti per chilometro quadrato relativamente simile (136, 207 e 163), il territorio riminese si distacca notevolmente con i suoi 566 residenti per chilometro quadrato.

L'arco temporale preso in considerazione (2005-2009) mette in evidenza una densità residenziale in leggera crescita (+2,3%) per la provincia di Ferrara, a fronte di un trend evolutivo in deciso aumento per le altre tre province che vede Forlì-Cesena aumentare del 4,5%, Ravenna del 5,6% e Rimini del 5,8%.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Densità turistica costiera</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. di presenze turistiche/ chilometro quadrato</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna, Province</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Aria, Suolo, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Calcolo del rapporto fra numero di presenze turistiche sul territorio e la sua estensione</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Secondo le raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale del Turismo la definizione di "presenza turistica" implica che vi sia un pernottamento ed è in questa accezione che il termine è usato in questa sede, pur avendo presente il ruolo, altrettanto importante ma al momento non rilevabile, che possono giocare i visitatori non pernottanti in termini d'impatto ambientale.

Il numero di turisti per unità di superficie è un fattore legato alle pressioni sui beni ecologici e culturali e sulle infrastrutture, capace di influenzare diversi aspetti della sostenibilità a medio e lungo termine. Pur ritenendo statisticamente non corretto considerare dati raccolti a livello provinciale con metodologie non omogenee che ne inficiano la confrontabilità, per non trascurare un fenomeno che comunque contribuisce alla determinazione del carico antropico totale, abbiamo considerato, mantenendole distinte, anche le presenze turistiche stimate presso alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale.

### Scopo dell'indicatore

Permette una valutazione del carico antropico derivante dalle attività turistiche ed è quindi informazione di base necessaria per tutte le forme di pianificazione e gestione di un territorio, è un dato chiave per comprendere e prevedere la pressione potenziale sullo stesso ed è una componente importante per altri indicatori che misurano impatti pro capite.



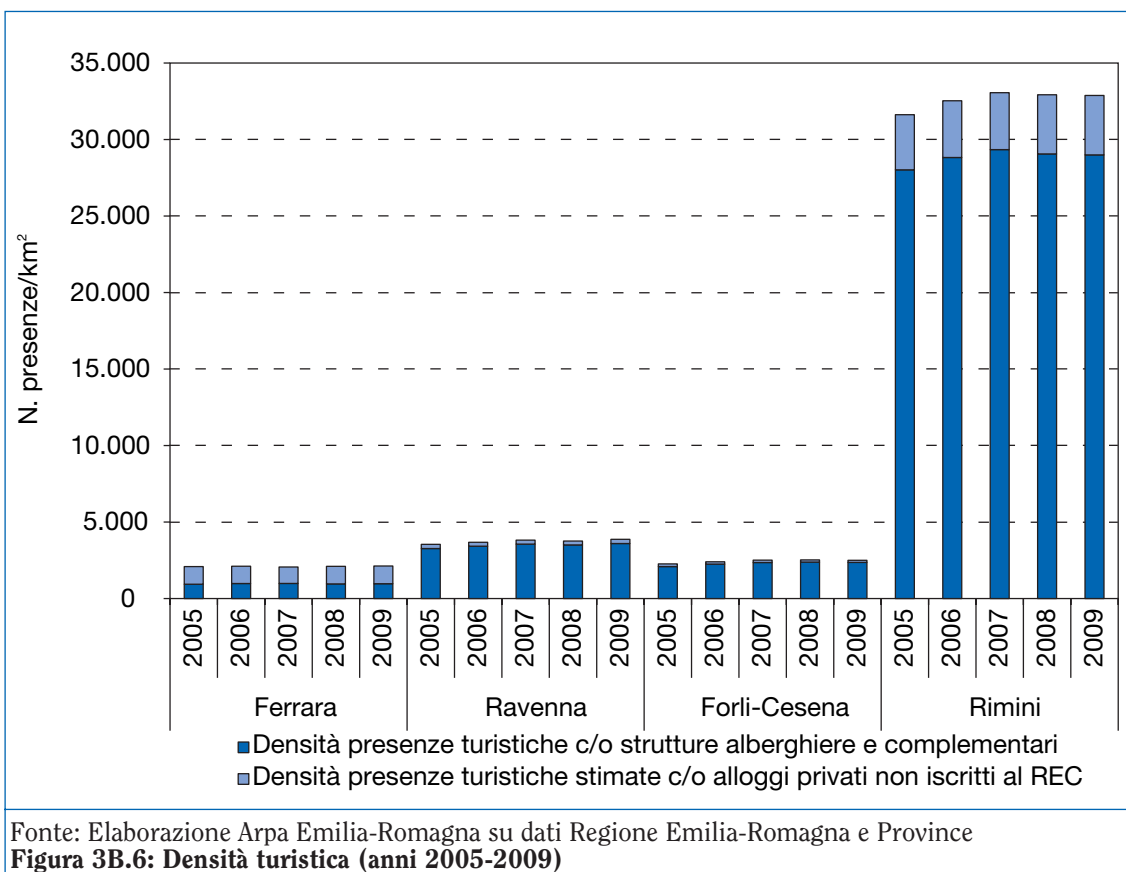
## Grafici e tabelle

**Tabella 3B.4: Presenze turistiche presso strutture ricettive e presso alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale (anni 2004-2009)**

Provincia	Anno	Presenze c/o strutture alberghiere e complementari	* Presenze c/o alloggi privati non iscritti al REC	Totale presenze
Ferrara	2004	2.615.974	2.848.381	5.464.355
	2005	2.468.792	3.036.264	5.505.056
	2006	2.589.967	2.976.400	5.566.367
	2007	2.601.156	2.832.348	5.433.504
	2008	2.520.626	3.026.890	5.547.516
	2009	2.552.914	3.051.939	5.604.853
Ravenna	2004	6.073.871	503.792	6.577.663
	2005	6.080.373	510.638	6.591.011
	2006	6.365.500	475.474	6.840.974
	2007	6.619.680	482.440	7.102.120
	2008	6.519.893	471.301	6.991.194
	2009	6.689.007	511.399	7.200.406
Forlì-Cesena	2004	5.365.931	405.749	5.771.680
	2005	4.971.765	413.071	5.384.836
	2006	5.355.513	358.730	5.714.243
	2007	5.601.687	369.352	5.971.039
	2008	5.671.300	335.398	6.006.698
	2009	5.617.784	326.351	5.944.135
Rimini	2004	14.988.520	1.909.023	16.897.543
	2005	15.013.693	1.930.706	16.944.399
	2006	15.445.703	1.986.695	17.432.398
	2007	15.721.893	1.993.484	17.715.377
	2008	15.571.144	2.071.388	17.642.532
	2009	15.541.991	2.082.152	17.624.143

Fonte: Regione Emilia-Romagna e Province

\* dati stimati



### Commento ai dati

Nel commento che segue le cifre riportate, per maggior chiarezza espositiva, sono arrotondate e fanno riferimento al 2009.

Dal confronto fra le quattro province spicca l'elevata densità turistica complessiva di Rimini (32.900 presenze/km²) su cui insiste anche la maggiore densità residenziale; a livelli notevolmente più bassi si collocano Ravenna (3.900), Forlì-Cesena (2.500) e Ferrara (2.100).

E' interessante notare la diversa distribuzione di presenze in strutture di tipo diverso: a Ferrara la quota di turisti ospitati presso alloggi privati non iscritti al REC supera quella delle strutture alberghiere e complementari (rispettivamente 3.052.000 e 2.552.000 presenze: le prime sono pari al 54% del totale) mentre nelle altre province la percentuale di presenze di questo tipo sul totale è di gran lunga inferiore (il 5% a Forlì-Cesena, il 7% a Ravenna, il 12% a Rimini).

Prendendo in esame le serie storiche dal 2005 al 2008 si nota ovunque un incremento di presenze totali: Forlì-Cesena +10,4%, Ravenna +9,2%, Rimini +4,0%, Ferrara +1,8%.





## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Densità abitativa costiera</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. di turisti + N. di residenti/ chilometro quadrato, N. di turisti/100 residenti</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna, Province</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2007-2009</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Mensile</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acque interne, Aria, Suolo, Rifiuti</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<p><i>Il calcolo della densità abitativa (residenti + turisti) mensile è effettuato come di seguito descritto, equiparando i turisti ai residenti (=residenti equivalenti):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>– Densità residenziale (DR) = residenti/km<sup>2</sup></i></li> <li><i>– Residenti equivalenti mensili (TREM) = giornate di presenza turistica mensile/gg del mese</i></li> <li><i>– Densità turistica mensile (DTM) = TREM/km<sup>2</sup></i></li> <li><i>– Densità abitativa mensile = DR + DTM</i></li> <li><i>– Indice di pressione turistica (IPT) = TREM/100 residenti</i></li> </ul>		

### Descrizione dell'indicatore

Nelle zone costiere ad alta densità di strutture ricettive e con volumi turistici elevati e concentrati in periodi di tempo limitati, si verificano annualmente rilevanti fluttuazioni nei carichi antropici. Nasce la necessità di quantificare le presenze turistiche a livello mensile per evidenziare il grado di stagionalità della domanda, che può essere indice di potenziali squilibri e pressioni sulla comunità e sull'ambiente. Per definire la densità abitativa che grava sul territorio nei vari mesi dell'anno sono state calcolate la densità residenziale e quella turistica (in termini di residenti equivalenti mensili): la densità abitativa è la somma delle due componenti. Successivamente si è cercato di mettere in evidenza il "peso" esercitato dai turisti sulla comunità locale mediante il calcolo di un Indice di Pressione Turistica (IPT) definito come numero di turisti-residenti equivalenti/100 residenti. Sono esclusi in questa scheda i turisti ospitati in alloggi privati gestiti in forma non imprenditoriale.

### Scopo dell'indicatore

Valutare il carico antropico globale, misurandone la stagionalità; consentire la stima dei carichi originati dal turismo rispetto a quelli prodotti dai residenti nei vari periodi dell'anno. Nell'ambito della pianificazione dello sviluppo sostenibile del territorio, la disaggregazione a livello mensile delle presenze turistiche può consentire l'individuazione di ulteriori margini di espansione o, viceversa, può indurre alla scelta, in relazione alla capacità di carico, di un ridimensionamento dei flussi o ancora indirizzare la gestione delle destinazioni turistiche verso programmi di diversificazione dell'offerta.

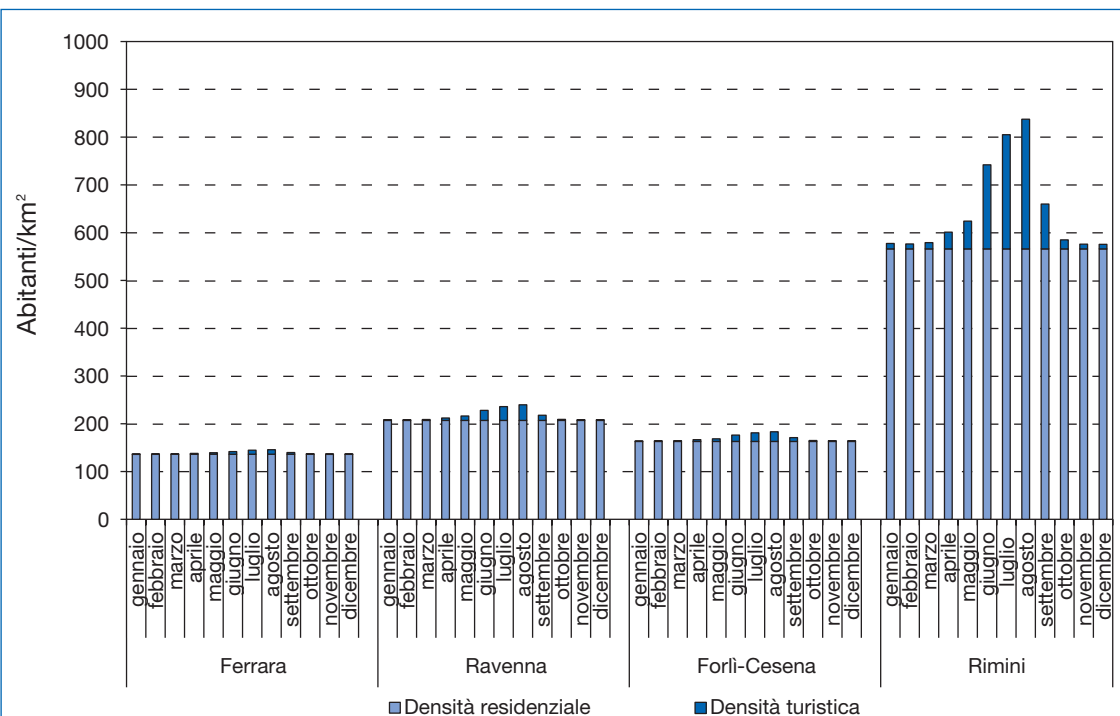


## Grafici e tabelle

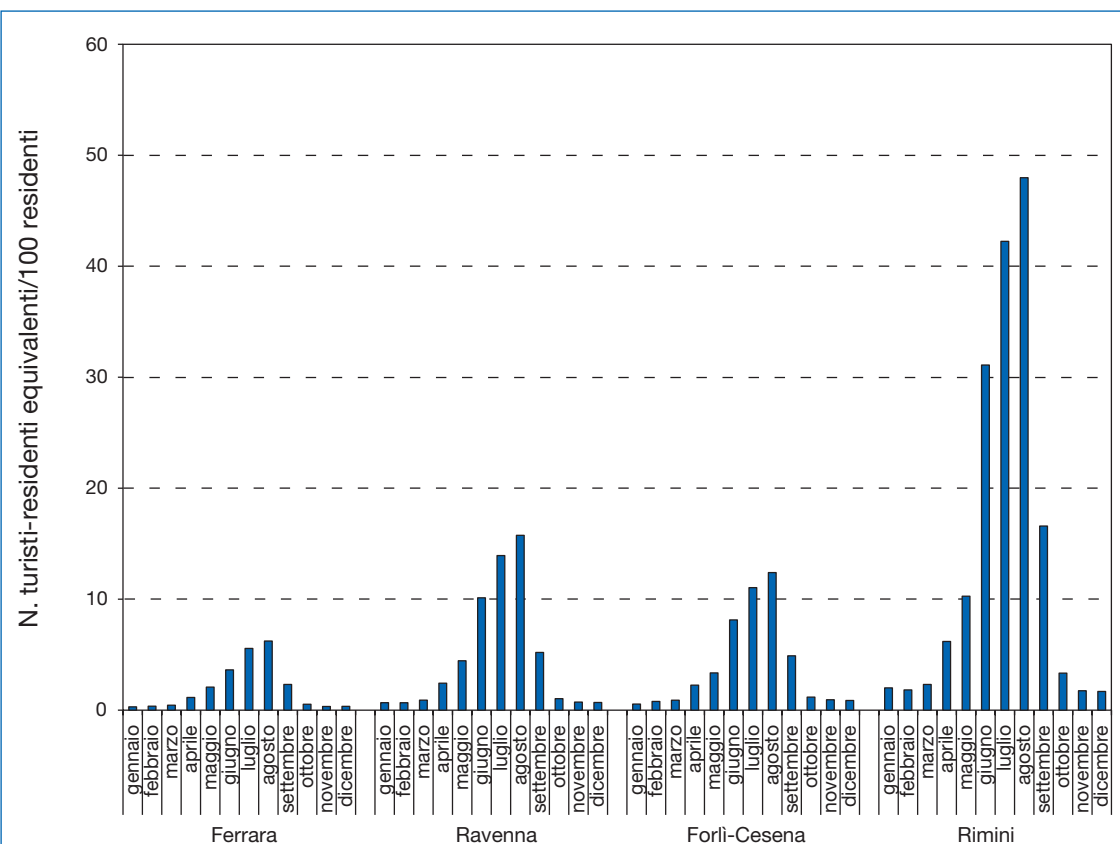
Tabella 3B.5: Presenze turistiche mensili (anni 2007-2009)

mese-anno	Ferrara	Ravenna	Forlì-Cesena	Rimini
gen-07	36.348	77.930	80.987	206.822
feb-07	42.532	66.797	82.060	182.120
mar-07	64.004	116.834	142.168	258.783
apr-07	142.199	391.205	324.005	732.270
mag-07	221.988	426.154	394.428	807.939
giu-07	404.133	1.202.947	1.002.919	2.998.129
lug-07	617.814	1.597.472	1.299.454	3.865.525
ago-07	688.602	1.832.074	1.394.323	4.335.950
set-07	226.531	592.065	510.792	1.588.415
ott-07	66.130	140.155	143.474	318.041
nov-07	47.128	90.919	119.896	227.528
dic-07	43.747	85.276	107.181	197.463
<b>Totale</b>	<b>2.601.156</b>	<b>6.619.828</b>	<b>5.601.687</b>	<b>15.718.985</b>
gen-08	34.959	69.359	71.615	205.000
feb-08	41.019	77.170	89.573	184.209
mar-08	58.251	146.063	161.327	344.489
apr-08	116.946	270.518	249.452	512.779
mag-08	254.329	518.119	415.293	961.491
giu-08	363.381	1.162.261	991.253	2.931.367
lug-08	603.247	1.612.408	1.349.494	3.944.650
ago-08	648.931	1.802.155	1.456.333	4.381.092
set-08	229.519	558.072	513.277	1.469.682
ott-08	51.948	123.679	146.166	304.086
nov-08	34.603	91.779	119.059	183.334
dic-08	36.471	88.310	108.458	148.935
<b>Totale</b>	<b>2.473.604</b>	<b>6.519.893</b>	<b>5.671.300</b>	<b>15.571.114</b>
gen-09	33.219	80.587	66.137	188.767
feb-09	35.907	72.371	85.558	154.936
mar-09	49.614	108.021	108.058	217.854
apr-09	122.939	281.320	262.435	563.265
mag-09	230.527	532.193	403.824	965.400
giu-09	389.955	1.171.669	946.622	2.829.308
lug-09	617.313	1.665.815	1.328.061	3.971.354
ago-09	691.350	1.883.910	1.491.251	4.510.267
set-09	248.966	601.956	570.027	1.509.388
ott-09	59.229	123.916	141.505	313.709
nov-09	35.715	84.308	109.257	159.208
dic-09	38.180	82.941	105.049	158.535
<b>Totale</b>	<b>2.552.914</b>	<b>6.689.007</b>	<b>5.617.784</b>	<b>15.541.991</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna e Province



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna e Province  
**Figura 3B.7a: Densità abitativa residenziale e turistica mensile (anno 2009)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna e Province  
**Figura 3B.7b: Indice di Pressione Turistica (anno 2009)**



### Commento ai dati

Dal confronto delle densità abitative mensili si nota che il periodo di maggior impatto turistico è, per tutte le province, la stagione estiva che va da maggio a settembre, in particolare i mesi di giugno, luglio e agosto in cui le presenze sono maggiormente concentrate (76% a FE, 79% a RA, 74% a FC, 79% a RN).

Il mese di maggior presenza turistica è agosto. In questo mese, come evidenziato dalla figura 3B.7a, la densità abitativa di Rimini aumenta del 48% (1 turista ogni 2 residenti), a fronte di incrementi più contenuti nelle altre province (+16% a RA, +12% a FC, +7% a FE).

Il dato di Ferrara è influenzato più degli altri dal fatto di non aver considerato gli ospiti di alloggi privati, la cui stima annuale supera le presenze rilevate presso le altre strutture (vedi tabella 3B.5). Si noti anche che l'IPT di settembre a Rimini supera quello di agosto delle altre tre province costiere (figura 3B.7b).

Dalla figura 3B.7a si osserva ancora che, nel mese di maggior afflusso turistico, la densità abitativa di Rimini (837) risulta essere 3,5 volte quella di Ravenna (240), 4,6 volte quella di FC (183), 5,8 volte quella di FE (145).



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Indice Trofico TRIX	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1996-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Settimanale-Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque interne, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 60/2000/CE DLgs 152/06		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie mensili, stagionali e annuali delle stazioni comprese tra 0,5 e 10 km dalla costa; mappe di distribuzione stagionali (1.300 km <sup>2</sup> )		

## Descrizione dell'indicatore

L'Indice Trofico TRIX permette di ottenere un'integrazione dei parametri trofici fondamentali in un insieme di semplici valori numerici, che rende le informazioni comparabili su un largo range di condizioni trofiche e, nello stesso tempo, consente di evitare l'uso soggettivo di denominatori trofici.

La scala di Indice Trofico, puramente numerica, è stata messa a punto per poter validamente e correttamente caratterizzare un fenomeno da un punto di vista sia qualitativo che quantitativo. I parametri utilizzati sono coerenti sia con i fattori causali che determinano incrementi di biomassa algale (sali di azoto e fosforo), sia con gli effetti conseguenti all'incremento di biomassa (scostamento del valore dell'ossigeno dal valore fisico di saturazione, concentrazione della clorofilla "a").

I parametri fondamentali che concorrono alla definizione di un Indice Trofico per le acque marino costiere devono essere rappresentativi in termini sia di produzione di biomassa fitoplanctonica, sia di dinamica della produzione stessa, identificando i fenomeni in maniera significativa e inequivocabile.

L'Indice Trofico TRIX definisce, in una scala da 1 a 10, il grado di trofia e il livello di produttività delle aree costiere.

SCALA TROFICA	STATO	CONDIZIONI
2-4	ELEVATO	Acque scarsamente produttive. Livello di trofia basso. Buona trasparenza delle acque. Assenza di anomale colorazioni. Assenza di sottosaturazione sul fondo.
4-5	BUONO	Acque moderatamente produttive. Livello di trofia medio. Buona trasparenza delle acque. Occasionalmente intorbidimenti. Occasionalmente anomale colorazioni. Occasionalmente ipossie sul fondo.
5-6	MEDIOCRE	Acque molto produttive. Livello di trofia elevato. Scarsa trasparenza delle acque. Anomale colorazioni. Ipossie e occasionalmente anossie sul fondo. Stati di sofferenza sul fondo.
6-8	SCADENTE	Acque fortemente produttive. Livello di trofia molto elevato. Elevata torbidità delle acque. Diffuse e persistenti colorazioni. Diffuse e persistenti ipossie/anossie sul fondo. Morie di organismi bentonici. Alterazione delle comunità bentoniche. Danni economici turismo, pesca, acquicoltura.

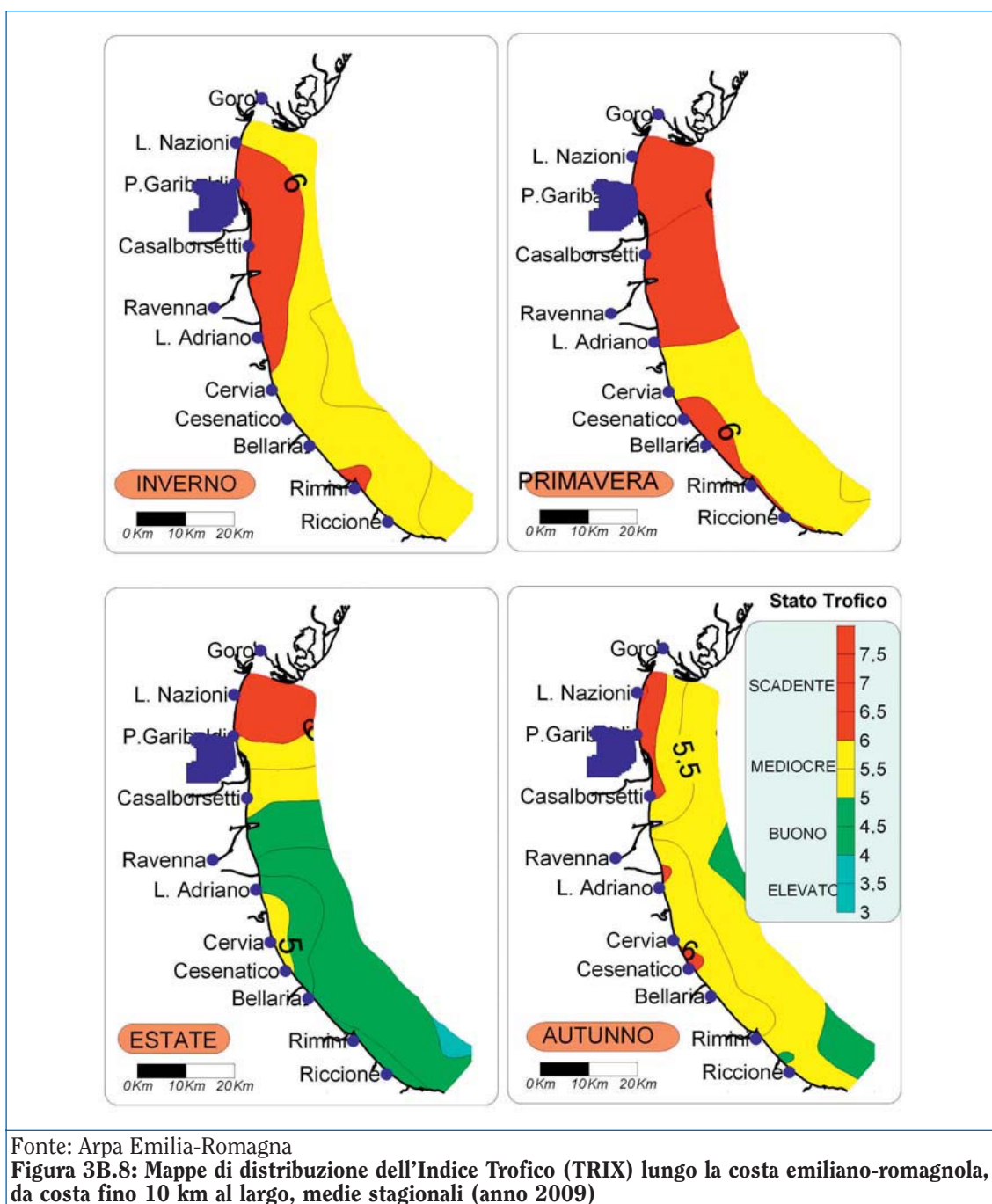


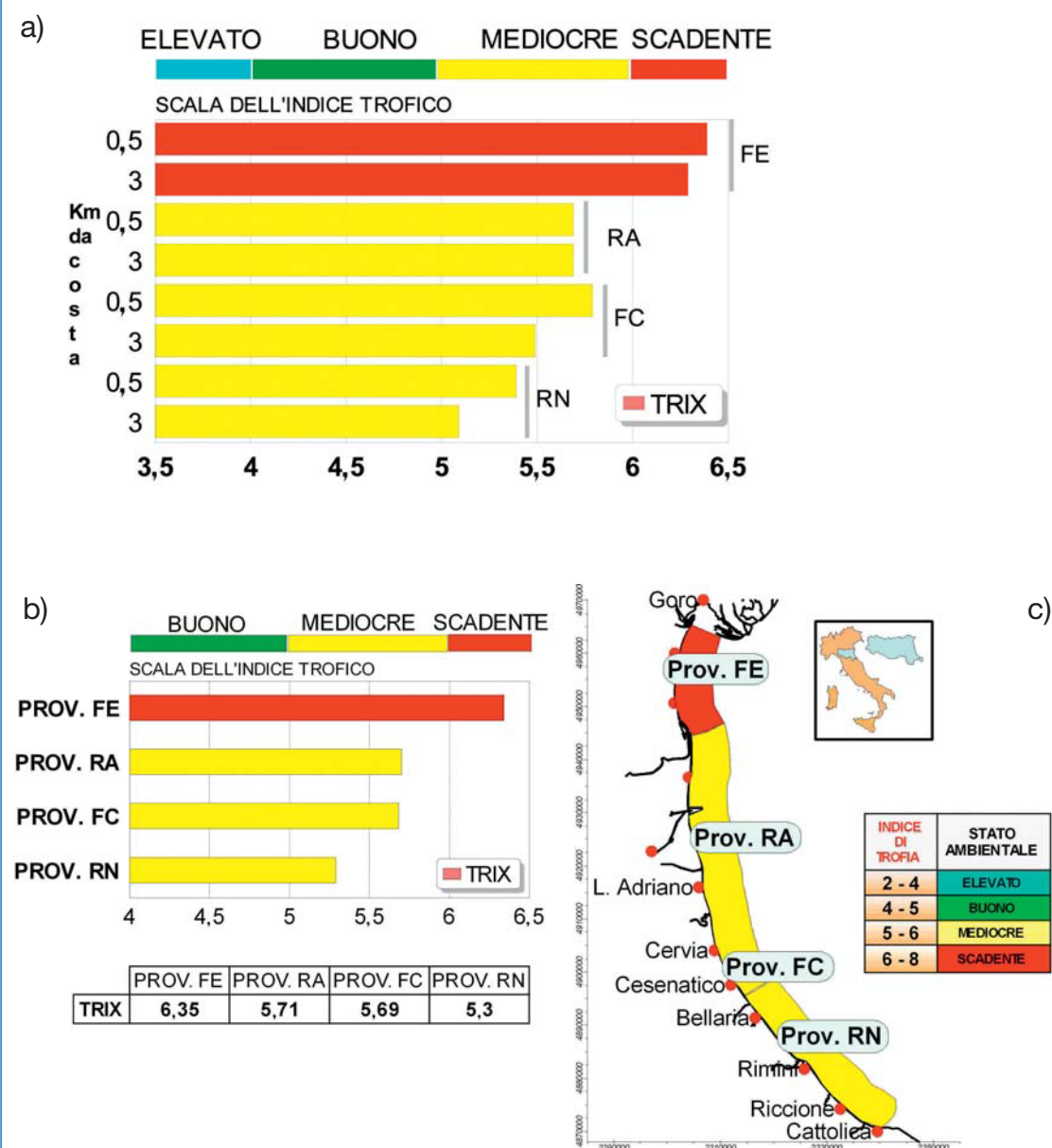
## Scopo dell'indicatore

Ridurre la complessità del sistema marino costiero, eliminare valutazioni soggettive basate sui singoli parametri e su denominatori trofici non quantificabili, discriminare tra diverse situazioni spazio-temporali, rendendo possibile un confronto quantitativo e, quindi, fornire una classificazione dello stato trofico e qualitativo dell'ecosistema marino. In base al DLgs 152/99 e s.m.i., per valutare lo stato qualitativo ambientale viene applicato l'Indice Trofico TRIX, tenuto conto del giudizio emergente dalle indagini sul biota e sui sedimenti e di ogni elemento utile a definire il grado di allontanamento dalla naturalità delle acque costiere.

Ai fini della classificazione, deve essere considerato il valore medio annuale dell'Indice Trofico.

## Grafici e tabelle



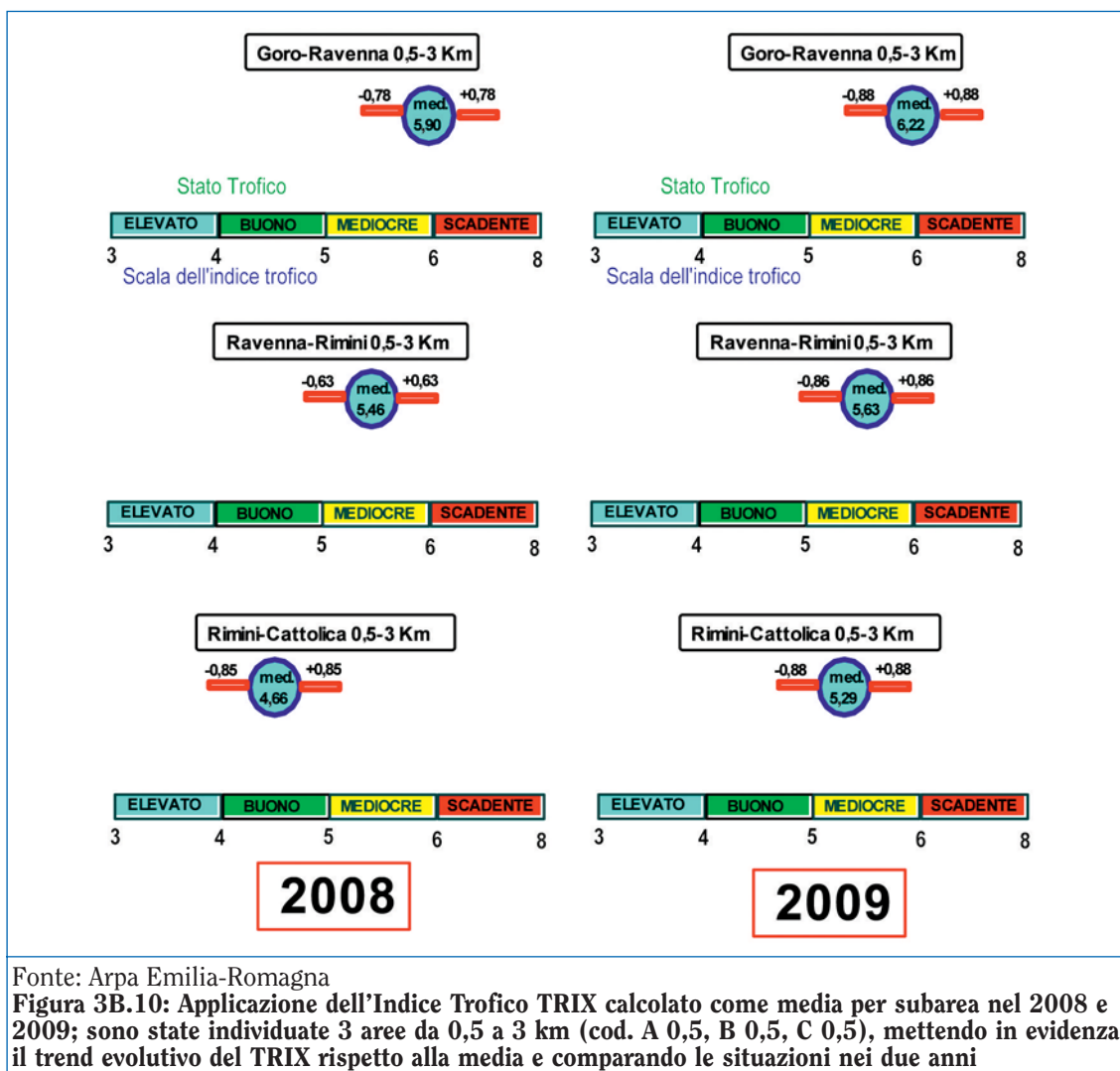


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

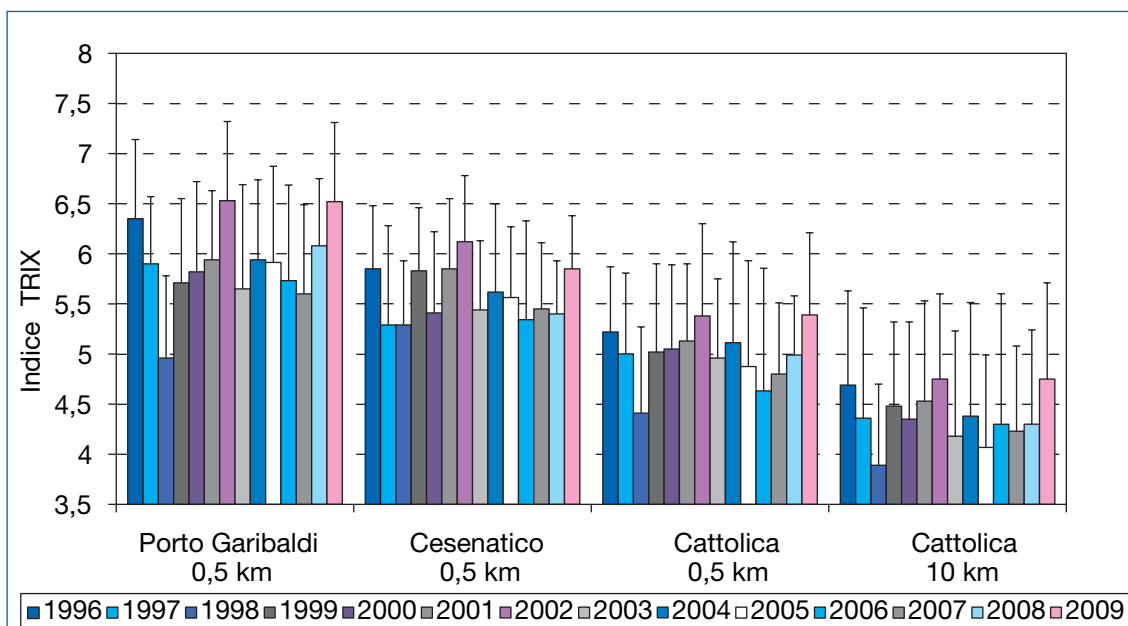
**Figura 3B.9: Rappresentazione dello stato di qualità ambientale delle acque costiere dell'Emilia-Romagna nel 2009 ottenuto mediante l'applicazione del valore medio annuale dell'Indice Trofico TRIX nelle stazioni a 0,5 e 3 km dalla costa (a) e per territorio provinciale (b, c)**

**LEGENDA:** Il colore delle barre orizzontali corrisponde alla scala dell'Indice Trofico e al relativo stato ambientale









Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.11: Confronto tra il valore medio annuale del TRIX dal 1996 al 2009 in tre stazioni costiere (P. Garibaldi, Cesenatico, Cattolica) e una stazione off-shore a 10 km al largo di Cattolica**

### Commento ai dati

Confrontando gli andamenti medi annuali (figura 3B.11), dal 1996 al 2009, dei valori di TRIX rilevati in tre stazioni costiere (P. Garibaldi, Cesenatico e Cattolica) e in una stazione situata a 10 km al largo di Cattolica, si osserva un aumento nel 2009 del TRIX in tutte le stazioni.

Disaggregando i dati per stazione (figura 3B.9a), si osserva che le stazioni collocate a 0,5 e 3 km dalla costa nella provincia di Ferrara si trovano in uno stato “Scadente”; tutte le stazioni dell’area centrale e meridionale della costa si trovano in stato “Mediocre”.

Analogamente, anche nelle figure 3B.9b e 3B.9c la provincia di Ferrara presenta un TRIX medio equivalente a uno stato ambientale “Scadente”, mentre il TRIX medio delle altre province risulta equivalente a uno stato ambientale “Mediocre”.

Relativamente alla distribuzione stagionale del TRIX (figura 3B.8), nel 2009 si evidenzia che in inverno le acque marine della costa centro-settentrionale presentano condizioni qualitative assimilabili alla classe “Mediocre” e “Scadente” sotto costa. La parte più meridionale si colloca nella posizione “Mediocre”.

In primavera, il TRIX dell’area settentrionale risulta “Scadente” da costa verso il largo. Al centro e nell’area meridionale lo stato trofico è prevalentemente “Mediocre”, con una piccola zona in stato trofico “Scadente” sotto costa da Cesenatico a Cattolica.

Nel periodo estivo, con la riduzione del carico di nutrienti e con conseguente riduzione della biomassa microalgale, si osserva una diminuzione dei valori del TRIX su tutta l’area, con stato trofico prevalentemente “Buono” da Ravenna a Cattolica, “Mediocre” da Porto Garibaldi a Ravenna e “Scadente” nell’area più settentrionale. Nei mesi autunnali, a seguito dell’incremento delle portate, in particolare del fiume Po e del relativo carico eutrofico, si rileva una situazione in cui lo stato trofico tende al “Mediocre”, a eccezione di una porzione costiera dell’area settentrionale che risulta “Scadente” e una porzione al largo di Lido Adriano e Riccione che invece risultano in condizione trofica “Buono”.

In figura 3B.9c i valori medi annui evidenziano che l’area Goro-Ravenna, investita direttamente dagli apporti padani, si colloca nella condizione “Scadente”, l’area Ravenna-Rimini in quella “Mediocre”, mentre l’area Rimini-Cattolica, che nel 2008 si trovava in una condizione di stato “Buono”, nel 2009 si colloca nella condizione “Mediocre”. In figura 3B.10, per ciascuna area costiera è stato calcolato il valore medio e il trend evolutivo dell’Indice Trofico nel 2009 rispetto



ai valori del 2008. Si può osservare la diminuzione del TRIX procedendo da nord verso sud e un aumento dell'Indice nel corso del 2009 rispetto all'anno precedente su tutta la costa emiliano-romagnola.

Il valore medio del TRIX per tutta la costa emiliano romagnola, da 0,5 a 3 km al largo, è di 5,78, condizione di stato "Mediocre", che identifica una situazione di acque molto produttive, livello di eutrofia elevato, scarsa trasparenza, anomale colorazioni delle acque, ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche, stati di sofferenza a livello dell'ecosistema bentonico.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Indice di Qualità Batteriologica</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, AUSL</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale-Quindicinale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Suolo, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DPR 470/82 e successive modifiche</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>IQB = 95° percentile [Valore determinato Coliformi Totali/Valore limite Coliformi Totali + Valore determinato Coliformi Fecali/Valore limite Coliformi Fecali + Valore determinato Streptococchi Fecali/Valore limite Streptococchi Fecali]</i> <i>Considerato che il parametro coliformi fecali è spesso unico responsabile di campioni sfavorevoli, è stato attribuito un peso diverso ai tre parametri microbiologici:</i> <i>A) Coliformi fecali: coefficiente 0,5; B) Coliformi totali: coefficiente 0,3; C) Streptococchi fecali: coefficiente 0,2</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'Indice di Qualità Batteriologica (IQB) è calcolato a partire dai dati relativi ai Coliformi totali, Coliformi fecali e Streptococchi fecali che hanno rilevanza di tipo sanitario in quanto forniscono un'indicazione sulla possibile contaminazione batteriologica, altrimenti difficile da individuare in un monitoraggio di routine per l'estrema variabilità temporale e spaziale della popolazione batterica. Il semplice calcolo percentuale dei campioni conformi o non conformi, riferiti al totale dei campioni prelevati al termine della stagione balneare (sei mesi), non sempre consente di apprezzare di quale entità siano gli apporti di inquinanti che hanno prodotto le non conformità microbiologiche rispetto ai limiti previsti dalla normativa.

Esiste la necessità di differenziare i punti della rete di monitoraggio delle acque di balneazione in base alla qualità microbiologica, determinata attraverso i tre parametri specifici, Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, anche per quei punti i cui dati analitici hanno sempre fornito esiti rientranti nei limiti normativi.

### Scopo dell'indicatore

L'Indice si propone di fornire un'indicazione di tipo probabilistico sul livello di alterazione delle acque di balneazione causato da immissioni di acque contaminate da scarichi civili.

L'IQB viene calcolato per cercare di mettere in evidenza ogni evento sfavorevole, dal punto di vista della contaminazione batteriologica delle acque di balneazione, che possa verificarsi durante la stagione balneare, cercando di discriminare le zone costiere i cui campioni analizzati abbiano fornito valori al di sopra dei limiti dalle zone nelle quali i campioni prelevati forniscono dati analitici che si avvicinano al valore soglia o largamente al di sotto di esso.



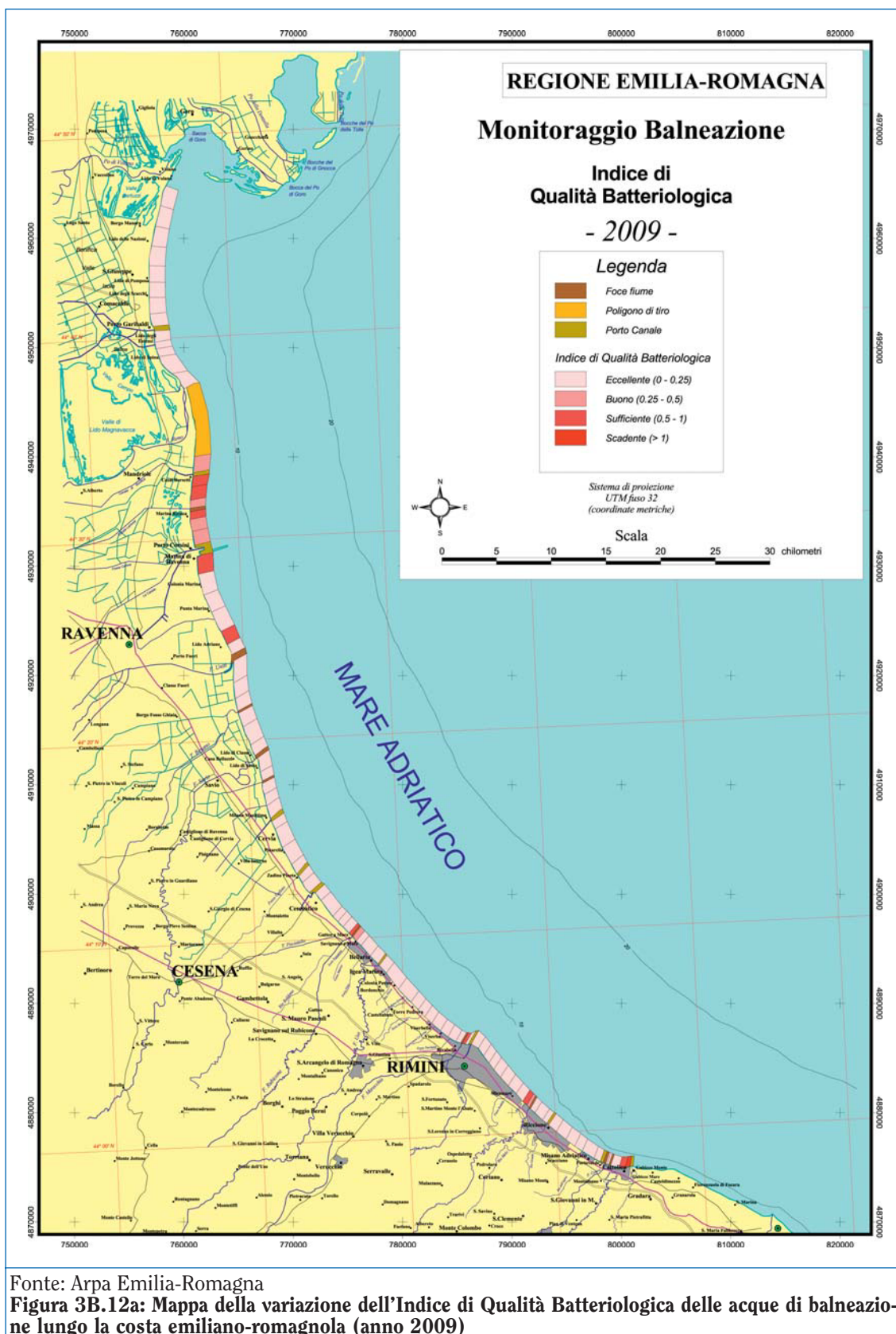
## Grafici e tabelle

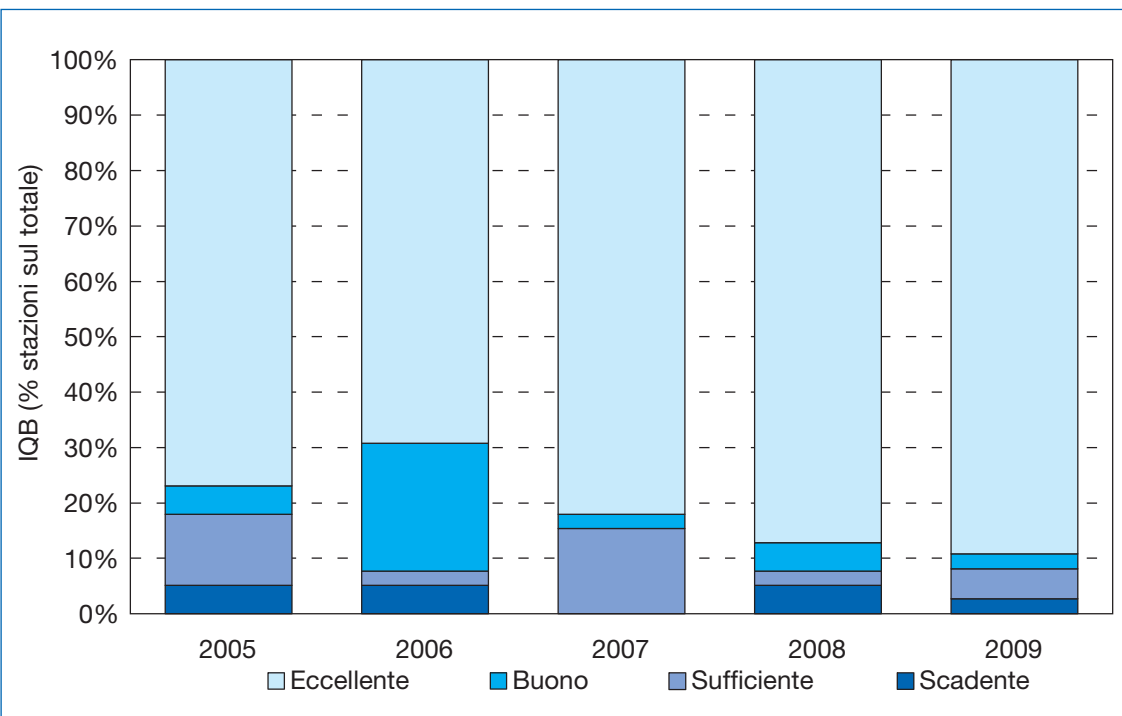
Tabella 3B.6: Indice di Qualità Batteriologica nei punti di prelievo della rete di monitoraggio delle acque di balneazione della costa emiliano-romagnola (Confronto 2004-2009)

Codice regionale	Codice ministeriale	Punto di prelievo	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1	038.006.003	Comacchio - Lido di Volano (Bagno Nelson)	0,16	0,21	0,13	0,19	0,17	0,09
2	038.006.004	Comacchio - Lido di Volano (Spiaggia Roma)	0,10	0,12	0,10	0,40	0,17	0,01
3	038.006.005	Comacchio - Lido di Volano - Lido Nazioni	0,05	0,07	0,08	0,05	0,12	0,02
4	038.006.006	Comacchio - Lido Nazioni - Hotel Nazioni	0,04	0,23	0,11	0,07	0,16	0,03
5	038.006.007	Comacchio - Lido Nazioni (Bagno I Camini)	0,06	0,03	0,13	0,06	0,05	0,03
6	038.006.008	Comacchio - Lido di Pomposa (Bagno Rocca's)	0,02	0,01	0,07	0,01	0,07	0,01
7	038.006.009	Comacchio - Lido degli Scacchi (H. Alfieri)	0,04	0,01	0,05	0,01	0,02	0,01
8	038.006.010	Comacchio - Porto Garibaldi (Camping Spiaggia e Mare)	0,02	0,02	0,08	0,03	0,02	0,02
9	038.006.011	Comacchio - P. Garibaldi (Bagno Roma - 100 m N P.Canale)	0,07	0,03	0,13	0,07	0,11	0,02
10	038.006.078	Comacchio - Lido degli Estensi (100 m S P.Canale)	0,05	0,10	0,52	0,05	0,14	0,05
11	038.006.079	Comacchio - Lido degli Estensi - Logonovo	0,07	0,05	0,38	0,09	0,14	0,02
12	038.006.014	Comacchio - Lido di Spina (Bagno Marinella)	0,05	0,05	0,45	0,02	0,13	0,04
13	038.006.015	Comacchio - Lido di Spina (Bagno le Piramidi)	0,06	0,03	0,07	0,01	0,09	0,01
14	039.014.143	Ravenna - Foce Canale Bellocchio (50 m N)	0,10	0,02	0,09	0,00	0,09	0,02
15	039.014.080	Ravenna - Casal Borsetti (100 m N Canale destra Reno)	0,24	0,05	0,25	0,11	0,08	0,34
16	039.014.081	Ravenna - Casal Borsetti (100 m S Canale destra Reno)	0,19	0,05	0,28	0,05	0,08	0,71
17	039.014.082	Ravenna - Casal Borsetti (Camping Pineta, pontile)	0,17	0,03	0,31	0,04	0,06	0,52
18	039.014.083	Ravenna - Marina Romea (100 m N P.Canale. F. Lamone)	0,17	0,07	0,93	0,02	0,04	0,44
19	039.014.084	Ravenna - Marina Romea (100 m S P.Canale. F. Lamone)	0,06	0,03	0,41	0,04	0,11	0,52
20	039.014.021	Ravenna - Marina Romea (Bagno Aloa)	0,02	0,01	0,47	0,00	0,09	0,32
21	039.014.022	Ravenna - Porto Corsini (Bagno Tarifa)	0,02	0,01	0,46	0,01	0,06	0,48
22	039.014.023	Ravenna - Marina di Ravenna (Parco Hotel)	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,59
23	039.014.024	Ravenna - Marina di Ravenna (Riva Verde - Bagno Corallo)	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,18
24	039.014.025	Ravenna - Punta Marina Terme - Bagno 34 (Bagno Mare Blu)	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	0,16
25	039.014.085	Ravenna - Punta Marina (Foce Canale Molino)	0,03	0,06	0,04	0,01	0,03	0,23
26	039.014.027	Ravenna - Lido Adriano (Bagno 007)	0,11	0,01	0,01	0,01	0,06	0,73
27	039.014.028	Ravenna - Lido Adriano (500 m N Foce F.Uniti)	0,12	0,02	0,09	0,01	0,05	0,08
28	039.014.029	Ravenna - Lido di Dante e (150 m S Foce F.Uniti)	0,04	0,03	0,17	0,07	0,05	0,07
29	039.014.086	Ravenna - Lido di Dante (2,15 km S Foce F. Uniti)	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09
30	039.014.145	Ravenna - Foce Bevano (100 m N)	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,05
31	039.014.146	Ravenna - Foce Bevano (100 m S)	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,07
31A	039.014.147	Ravenna - condotta foce torrente Bevano - NUOVO PUNTO 2006			0,02	0,01	0,01	0,04
32	039.014.033	Ravenna - Lido di Classe (2,15 km S Foce torrente. Bevano)	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03
33	039.014.088	Ravenna - Foce F.Savio (50 m N)	0,04	0,04	0,01	0,06	1,38	0,06
34	039.014.089	Ravenna - Foce F.Savio (50 m S)	0,65	0,06	0,15	0,25	0,11	0,17
35	039.014.090	Cervia - Foce Scolo Cupa (Molo N)	1,33	0,11	0,13	0,02	0,09	0,10
36	039.007.037	Cervia - Foce Scolo Cupa (Molo S)	0,54	0,03	0,07	0,01	0,16	0,16
37	039.007.038	Cervia - Milano Marittima (150 m N Canale Immissario Salina)	0,01	0,01	0,06	0,01	0,04	0,03
38	039.007.091	Cervia Milano Marittima - Porto Canale Cervia (100 m N)	0,50	0,15	0,06	0,01	0,03	0,03
39	039.007.092	Cervia - Porto Canale Cervia (100 m S)	0,21	0,01	0,04	0,02	0,01	0,05
40	039.007.041	Cervia - Cervia (Bagno Casadei)	0,00	0,05	0,09	0,00	0,01	0,04
41	039.007.042	Cervia - Pinarella di Cervia (Bagno Oasi)	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02	0,08
42	040.008.093	Cesenatico (50 m N P.Canale Tagliata)	0,02	0,07	0,03	0,02	0,07	0,01
43	040.008.094	Cesenatico (50 m S P.Canale Tagliata)	0,02	0,03	0,08	0,01	0,30	0,01
44	040.008.045	Cesenatico (100 m N Porto Canale)	0,02	0,49	0,13	0,04	0,07	0,02
45	040.008.046	Cesenatico (100 m S Porto Canale)	0,59	0,37	0,23	0,11	0,21	0,03
46	040.008.047	Cesenatico (scaricatore di piena)	0,01	1,51	0,03	0,02	0,04	0,02
47	040.008.095	Cesenatico - Valverde Nord (canale di piena)	0,04	0,06	0,01	0,57	0,15	0,03
48	040.008.096	Cesenatico - Valverde Sud (canale di piena)	0,06	0,03	0,77	0,80	0,19	0,02
49	040.008.097	Cesenatico - Villa Marina (canale di piena)	0,07	0,05	0,07	0,95	0,14	0,02
50	040.016.098	Gatteo - Foce F.Rubicone (50 m N)	0,29	0,84	1,53	3,70	0,90	0,85
51	040.045.099	Savignano sul R. - Foce F.Rubicone (50 m S)	0,10	0,43	0,38	1,62	0,19	0,50
52	040.041.100	San Mauro - Vena 1	0,20	0,15	0,26	0,05	0,64	0,04
53	099.001.101	Bellarina - Igea M. (Vena 2)	0,67	0,54	0,15	0,55	0,22	0,10
54	099.001.102	Bellarina - I.M. (100 m N Foce Uso - P.Canale)	2,47	0,21	1,10	0,95	0,22	0,03
55	099.001.103	Bellarina - I.M. (100 m S Foce Uso - P.Canale)	1,71	0,03	1,03	0,32	0,13	0,09
56	099.001.104	Bellarina - I.M. (rio Pircio)	0,17	0,01	0,01	0,58	0,02	0,01
57	099.014.105	Rimini (Torre Pedrera - Canale Pedrera Grande)	0,08	0,02	0,02	0,02	0,05	0,03
58	099.014.106	Rimini (Torre Pedrera - Condotta Cavallaccio)	0,06	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01
59	099.014.107	Rimini (Torre Pedrera - Condotta Brancana)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
60	099.014.108	Rimini - Viserbella (condotta La Turchia)	0,02	0,03	0,01	0,02	0,04	0,01
61	099.014.109	Rimini - Viserba (condotta La Sortia)	0,03	0,28	0,05	0,01	0,04	0,03
62	099.014.110	Rimini - Viserba (condotta Spina - Sacramora)	0,03	0,75	0,04	0,01	0,03	0,02
63	099.014.111	Rimini - Rivabella (condotta Turchetta)	0,07	0,53	0,07	0,02	0,03	0,00
64	099.014.113	Rimini (Foce Marecchia - 50 m N)	0,38	2,42	0,42	0,18	0,87	0,08
66	099.014.114	Rimini (Foce Marecchia - 50 m S)	0,27	0,94	0,24	0,64	0,36	0,57
67	099.014.115	Rimini (Porto Canale - 200 m N)	0,16	2,33	0,40	0,51	0,47	0,18
68	099.014.116	Rimini (Porto Canale - 100 m S)	0,02	0,01	0,15	0,03	0,04	0,01
69	099.014.117	Rimini (condotta Ausa)	0,04	0,01	0,08	0,01	0,03	0,01
70	099.014.118	Rimini (condotta Pradella)	0,06	0,00	0,04	0,01	0,08	0,02
71	099.014.119	Rimini (condotta Colonella 1)	0,01	0,00	0,03	0,01	0,10	0,02
72	099.014.120	Rimini (Bellarina - condotta Colonella 2)	0,05	0,01	0,05	0,00	0,10	0,02
73	099.014.142	Rimini (Marebello - Ist. M.Polo)	0,02	0,01	0,09	0,01	0,39	0,05
74	099.014.121	Rimini (Rivazzurra - condotta Rodella)	0,05	0,01	0,43	0,01	0,06	0,02
75	099.014.122	Rimini (Miramare - condotta Roncasso)	0,01	0,07	0,40	0,05	0,08	0,02
76	099.013.123	Riccione (condotta rio Asse)	0,06	0,06	0,34	0,02	0,05	0,67
77	099.013.124	Riccione (Foce T.Marano - 50 m N)	0,93	0,11	0,29	0,01	0,08	0,29
78	099.013.125	Riccione (Foce T.Marano - 50 m S)	0,10	0,07	0,36	0,04	0,16	0,18
80	099.013.127	Riccione (condotta Fogliano Marina)	0,03	0,14	0,40	0,02	0,06	0,06
82	099.013.129	Riccione (Foce Melo - 100 m N)	0,06	0,57	0,11	0,04	0,04	0,07
83	099.013.130	Riccione (Foce Melo - 100 m S)	0,07	0,16	0,54	0,02	0,03	0,04
85	099.013.132	Riccione (condotta Colonia Burgo)	0,06	0,06	0,22	0,00	0,04	0,01
86	099.013.133	Riccione (condotta rio Costa)	0,01	0,02	0,13	0,00	0,03	0,04
87	099.005.134	Misano Adriatico (rio Alberello)	0,08	0,03	0,03	0,01	0,00	0,04
88	099.005.135	Misano Adriatico (rio Agina)	0,04	0,09	0,14	0,00	0,01	0,07
89	099.005.136	Misano A. (Portoverde - P.Canale 100 m N)	0,02	0,03	0,16	0,00	0,01	0,01
90	099.005.137	Misano A. (Foce Conca - 50 m N)	0,06	0,15	0,35	0,03	1,04	
91	099.002.138	Cattolica (Foce Conca - 50 m S)	0,08	0,24	0,17	0,94	0,24	0,14
92	099.002.139	Cattolica (Foce Ventena - 50 m N)	0,07	0,13	0,05	0,02	0,02	0,05
93	099.002.140	Cattolica (Foce Ventena - 50 m S)	0,19	0,13	0,08	0,06	0,21	0,18
94	099.002.141	Cattolica (condotta Viale Fiume)	0,01	0,07	0,17	0,04	0,03	0,80
95	099.002.076	Cattolica (a sinistra darsena)	0,14	0,33	0,08	0,02	0,10	1,89

LEGENDA	
INDICE DI QUALITA' BATTERIOLOGICA	
Eccellente	0 - 0,25
Buono	> 0,25 - 0,5
Sufficiente	> 0,5 - 1
Scadente	> 1

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.12b: Trend 2005-2009 dell'Indice di Qualità Batteriologica**

### Commento ai dati

Per la stagione balneare 2009 le zone di balneazione con IQB *eccellente* passano dal 90,2% del 2008 al 79%, mentre diminuisce a 1, a livello regionale, il numero delle aree a qualità *scadente*, in cui il valore di IQB supera l'unità. In particolare si può notare che un miglioramento si registra, rispetto al 2008, nella Provincia di Ravenna a 50 m Nord dalla foce del fiume Savio, nella provincia di Forlì-Cesena a 50 m Sud dal Canale Tagliata, 50 m Nord dalla foce del fiume Rubicone e nella zona del Vena 1, per la Provincia di Rimini, 50 m Nord dalla foce del fiume Marecchia, 200 m Nord dal porto canale di Rimini e nella zona di fronte all'Istituto Marco Polo.

Eventi sporadici hanno evidenziato una situazione in flessione nella provincia di Ravenna dalla zona di Casal Borsetti fino a Lido Adriano (Bagno 007), nella provincia di Forlì-Cesena 50 m Sud dalla foce del fiume Rubicone, nella provincia di Rimini 50 m sud dalla foce del fiume Marecchia, a nord del fiume Marano e a nord della darsena di Cattolica.

La presenza di una casella bianca in corrispondenza della stazione Foce Fiume Conca – 50 m N. (cod. 099.005.137) è dovuta al fatto che tale punto di monitoraggio è stato soppresso a partire dalla stagione balneare 2009 (Delibera Giunta Provincia di Rimini n. 338/2008 del 30/12/2008).





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di fosforo</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1983-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Settimanale-Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 60/2000/CE DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, medie geometriche mensili, stagionali e annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il fosforo, generato da attività antropiche e a seguito del dilavamento dei territori dei bacini, arriva al mare dai fiumi e portocanali. Le sorgenti principali sono individuate nei comparti civile e industriale (industrie conserviere, zuccherifici, mangimifici, altre industrie alimentari, etc.). Il fosforo è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua le cui componenti fosfatiche analizzate sono rappresentate dal fosforo-ortofosfato (P-PO<sub>4</sub>) e dal fosforo totale (P-tot). La prima componente è estremamente variabile, con tendenza a stabilizzarsi nelle stazioni più lontane dalla costa. Il fosforo, sotto questa forma, può essere immediatamente assimilato dal fitoplancton; la sua concentrazione in Adriatico si presenta solitamente bassissima, a volte inferiore al limite di rilevabilità analitica. In presenza di intense fioriture algali, quando l'ortofosfato disponibile nella colonna d'acqua viene rapidamente consumato, è sicuramente ipotizzabile l'innescio di meccanismi di riciclo di questo nutriente (rapida mineralizzazione e successivo riutilizzo da parte della biomassa algale).

Le concentrazioni di fosforo totale sono, invece, strettamente collegate alla presenza di particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, sia di origine detritica e quindi direttamente correlato agli apporti fluviali, sia fitoplanctonica. Alla fine del suo ciclo può essere immobilizzato nei sedimenti attraverso la formazione di complessi insolubili (in particolare con il calcio e con il ferro ossidato). In caso di situazioni di anossia a livello dell'interfaccia acqua-sedimento, il fosforo può essere rilasciato e tornare in soluzione come ortofosfato biodisponibile.

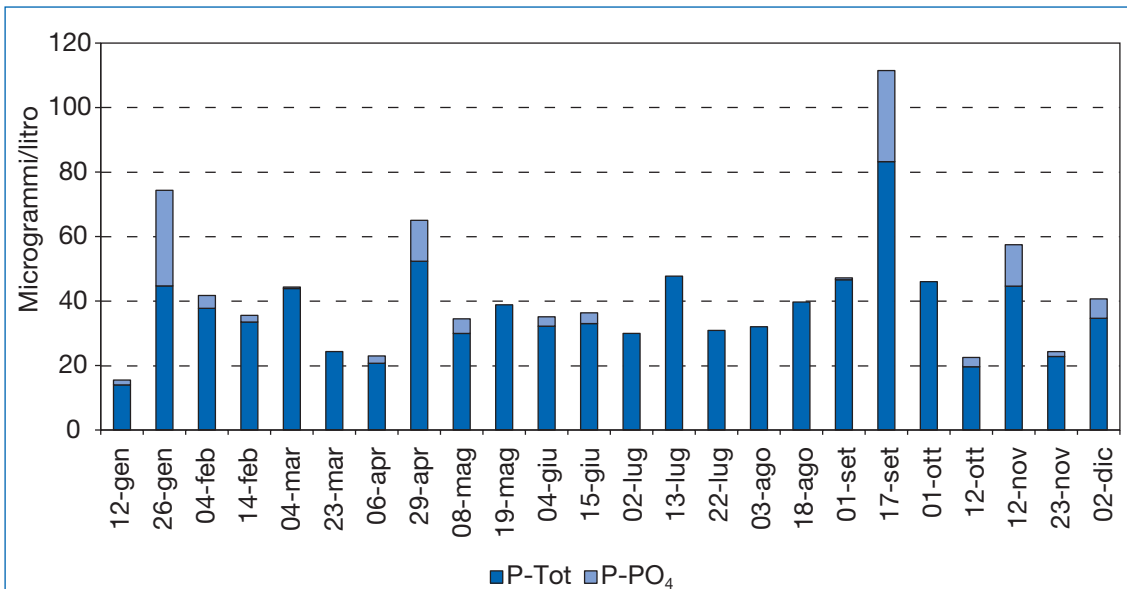
### Scopo dell'indicatore

Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati a mare dai bacini costieri adriatici, soprattutto dal Po; conoscere quindi le concentrazioni di fosforo in mare permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico.

Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici e, quindi, di migliorare lo stato qualitativo delle acque costiere, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti a mare di fosforo (e di azoto). Nelle acque costiere emiliano-romagnole e, in generale, in tutto l'Adriatico settentrionale, il fosforo è il fattore limitante la crescita algale, pertanto rimane l'elemento su cui maggiormente devono essere concentrati gli sforzi per contrastare l'eutrofizzazione costiera.

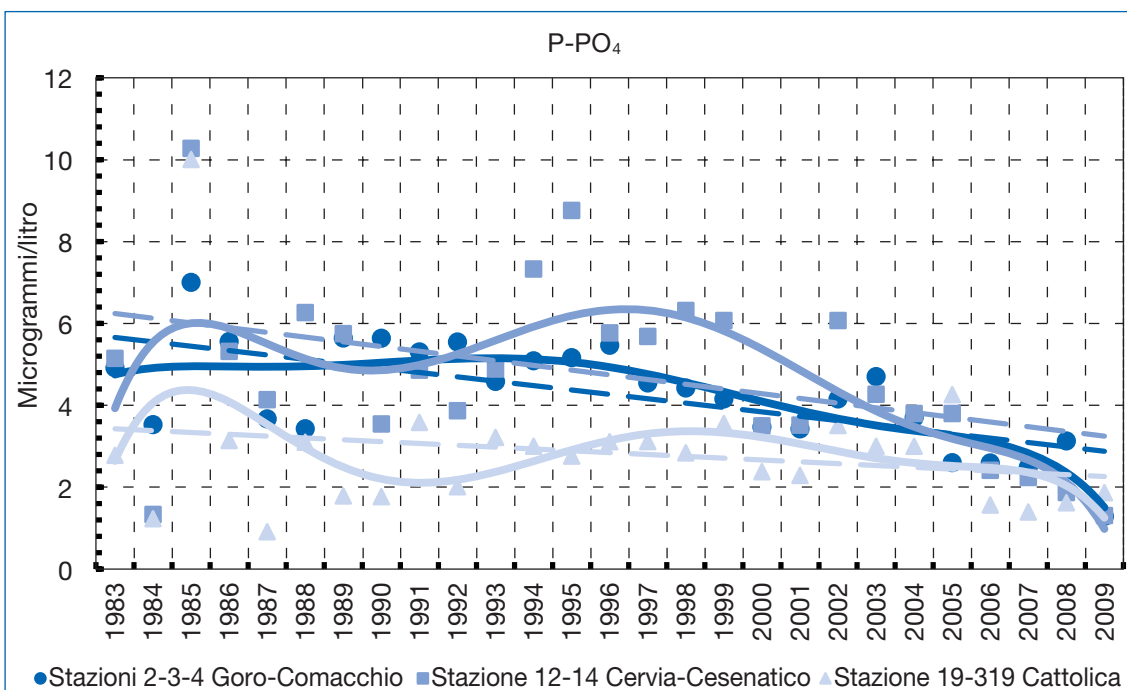


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

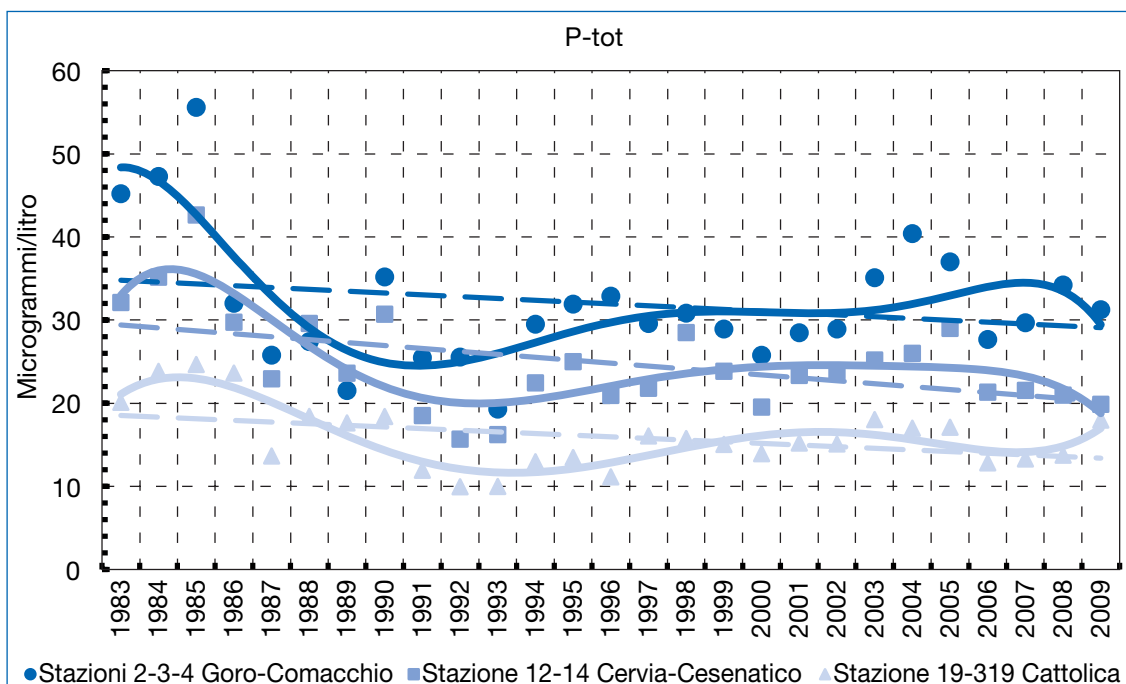
**Figura 3B.13: Istogrammi in pila relativi agli andamenti temporali del fosforo ortofosfato e fosforo totale nel 2009 nella stazione costiera di Goro (0,5 km da costa)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.14: Medie geometriche annuali per trend evolutivo del fosforo ortofosfato in tre aree della costa emiliano-romagnola (periodo 1983-2009)**





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.15: Medie geometriche annuali per trend evolutivo del fosforo totale in tre aree della costa emiliano-romagnola (periodo 1983-2009)**

## Commento ai dati

Il fosforo ortofosfato è un parametro molto variabile che risente dei contributi degli insediamenti costieri (figura 3B.14). La sua distribuzione presenta un trend in diminuzione da costa verso largo e da superficie verso il fondo, a eccezione dei casi in cui si verificano condizioni di ipossia/anossia degli strati profondi, con conseguente solubilizzazione dell'ortofosfato. Il fosforo totale presenta anch'esso variabilità, soprattutto nella parte settentrionale della costa direttamente investita dagli apporti del Po. Risultano molto marcate le differenze di concentrazione dei due parametri, con accentuata prevalenza della componente totale, soprattutto nei mesi primaverili ed estivi (figura 3B.13). Ciò è dovuto al fatto che in tali periodi, caratterizzati da ridotti apporti, la componente ortofosfatica è la forma che viene immediatamente assimilata e che di conseguenza non presenta concentrazioni apprezzabili nell'acqua. Nelle acque costiere emiliano-romagnole, il fosforo ortofosfato presenta concentrazioni molto basse, in molti casi al limite della rilevabilità strumentale; il 93,5% dei dati rilevati in tutte le stazioni costiere è risultato inferiore a 10 µg/l, mentre per il fosforo totale il 65,8% dell'insieme dei dati rilevati è risultato inferiore a 25 µg/l. Nelle figure 3B.14 e 3B.15 sono stati elaborati i trend evolutivi delle due forme di fosforo in alcune stazioni. I valori riportati sono le medie geometriche annuali calcolate in tre aree costiere. Le stazioni di Goro e Comacchio delimitano l'area più settentrionale che risente degli apporti del Po e presenta elevati livelli trofici per molti mesi dell'anno, le stazioni di Cattolica delimitano l'area più meridionale che risente in misura minore degli apporti padani e presenta bassi livelli trofici e, infine, le stazioni costiere centrali della costa emiliano-romagnola, ubicate a Cervia e Cesenatico, in cui si rileva una situazione trofica intermedia caratterizzata anche dagli apporti dei bacini locali, soprattutto nel periodo estivo. In tutte e tre le aree esaminate si è verificata, nel lungo periodo, una diminuzione delle concentrazioni del fosforo totale e del fosforo ortofosfato, corrispondente a una diminuzione dei carichi di circa il 30%. Nei diagrammi sono rappresentate le tendenze di tipo lineare (rette tratteggiate), che mostrano in termini assoluti l'evoluzione complessiva dei sistemi, e quelle di ordine superiore (linee continue), che consentono di evidenziare eventuali fenomeni di ciclicità interannuale. La tendenza di ordine superiore evidenzia due cicli di circa 10 anni, ciascuno con i massimi raggiunti rispettivamente nel 1985 e 1997 per entrambe le forme di fosforo e un ulteriore picco nel 2005 per il P totale. Rispetto al 2008, si osserva una lieve diminuzione nei valori medi per entrambe le forme fosfatiche a eccezione delle stazioni costiere dell'area più meridionale della costa emiliano-romagnola, ove si osserva un lieve aumento del fosforo totale.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di azoto</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1982-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Settimanale-Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 60/2000/CE DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, medie geometriche mensili, stagionali e annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Le sorgenti principali di azoto sono individuate nei comparti agricolo e zootecnico e, rispetto a quanto evidenziato per il fosforo, gli apporti più rilevanti derivano da sorgenti diffuse provenienti dai suoli coltivati.

Tali nutrienti azotati, provenienti da sorgenti puntiformi (città, aree urbane), a seguito del dilavamento dei terreni determinato dalle precipitazioni atmosferiche, arrivano a mare dai fiumi e portocanali. L'azoto è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua le cui componenti azotate sono rappresentate da composti minerali solubili, quali azoto nitrico ( $N-NO_3$ ), azoto nitroso ( $N-NO_2$ ) e azoto ammoniacale ( $N-NH_3$ ), e dall'azoto totale ( $N_{tot}$ ). Le componenti solubili possono essere rappresentate anche come DIN (*Dissolved Inorganic Nitrogen*), che corrisponde alla somma delle concentrazioni delle singole componenti ( $N-NO_3 + N-NO_2 + N-NH_3$ ). Le componenti azotate presentano una elevata variabilità stagionale, con le concentrazioni minori registrate nel periodo estivo in coincidenza con i minimi di portata dei fiumi afferenti la costa; di conseguenza l'andamento di questi parametri è in genere ben correlato con la salinità. L'azoto ammoniacale presenta anch'esso analogo andamento, ma risente, in alcuni casi in maniera evidente, anche di apporti provenienti dagli insediamenti costieri caratterizzati da elevata densità di popolazione. Un ulteriore incremento dell'azoto ammoniacale si registra negli strati profondi nei periodi estivo-autunnali, in concomitanza di fenomeni ipossici/anossici dovuti ai processi di degradazione della sostanza organica (in questo caso le concentrazioni maggiori sono ben correlate a bassi valori di ossigeno disciolto).

Le concentrazioni di azoto totale sono, invece, strettamente collegate alla presenza di particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, di origine sia fitoplanctonica, sia, soprattutto, detritica e quindi direttamente correlato agli apporti fluviali.

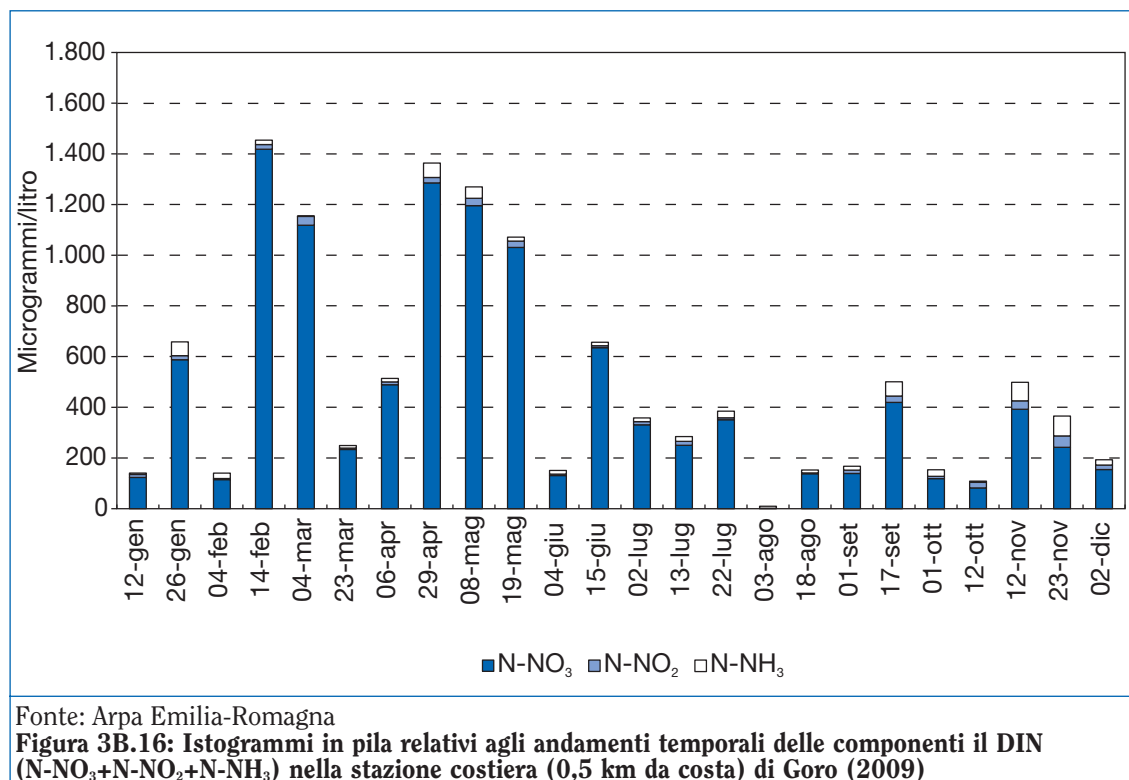
### Scopo dell'indicatore

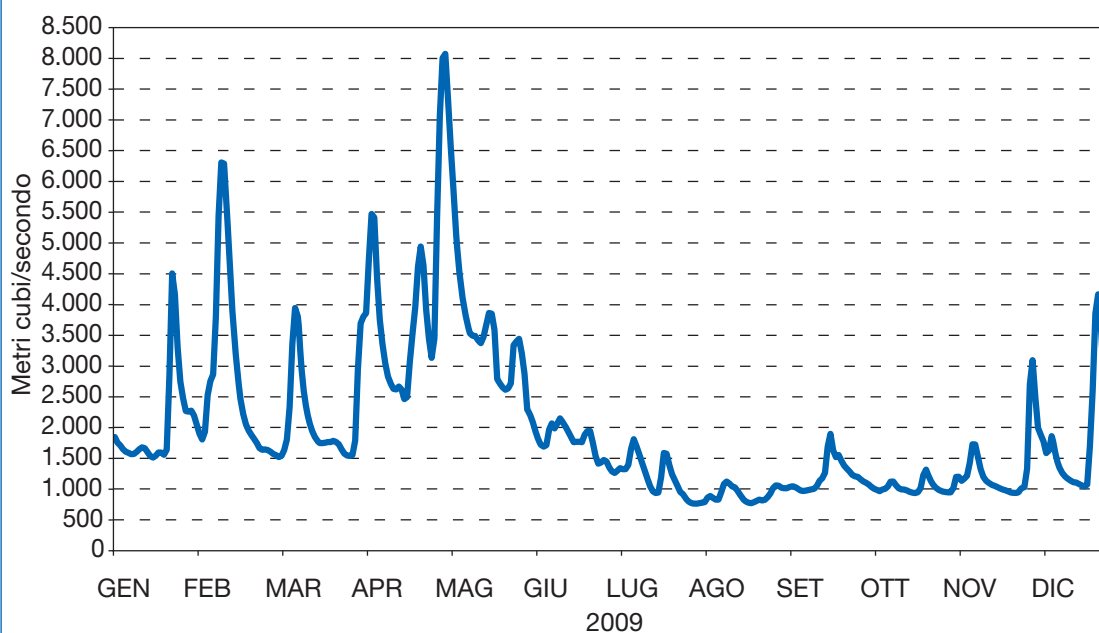
Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati a mare dai bacini costieri adriatici, soprattutto dal Po. Conoscere, quindi, le concentrazioni di azoto in mare permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico. Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici e, quindi, di migliorare lo stato qualitativo delle acque costiere, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti a mare, oltre che di fosforo anche di azoto. La componente DIN viene utilizzata con il  $P-PO_4$  nel calcolo del rapporto N/P. Nelle acque costiere emiliano-romagnole il fosforo è sempre stato l'elemento chiave che limita e controlla i fenomeni eutrofici, mentre l'azoto riveste un ruolo non limitante. Il processo alla



base di questa considerazione è legato al meccanismo secondo il quale il fitoplancton assume i nutrienti in soluzione secondo lo stesso rapporto molare che questi elementi hanno all'interno della biomassa algale, cioè  $N/P$  elementare = 16, riferito al peso atomico  $N/P = 7,2$ . Se il rapporto nell'acqua di mare supera il valore  $N/P$  di 7,2 si afferma che il fosforo è il fattore limitante la crescita algale e l'azoto in eccesso presente nelle acque non può essere utilizzato dalle alghe. Questo significa che gli interventi di risanamento per migliorare lo stato qualitativo delle acque eutrofiche devono prevedere una riduzione degli apporti di fosforo. In genere la fosforo-limitazione è il fattore che caratterizza acque costiere con livelli trofici mediamente elevati, l'azoto-limitazione è invece riscontrabile nelle acque costiere in cui il rischio eutrofico è molto limitato, se non assente.

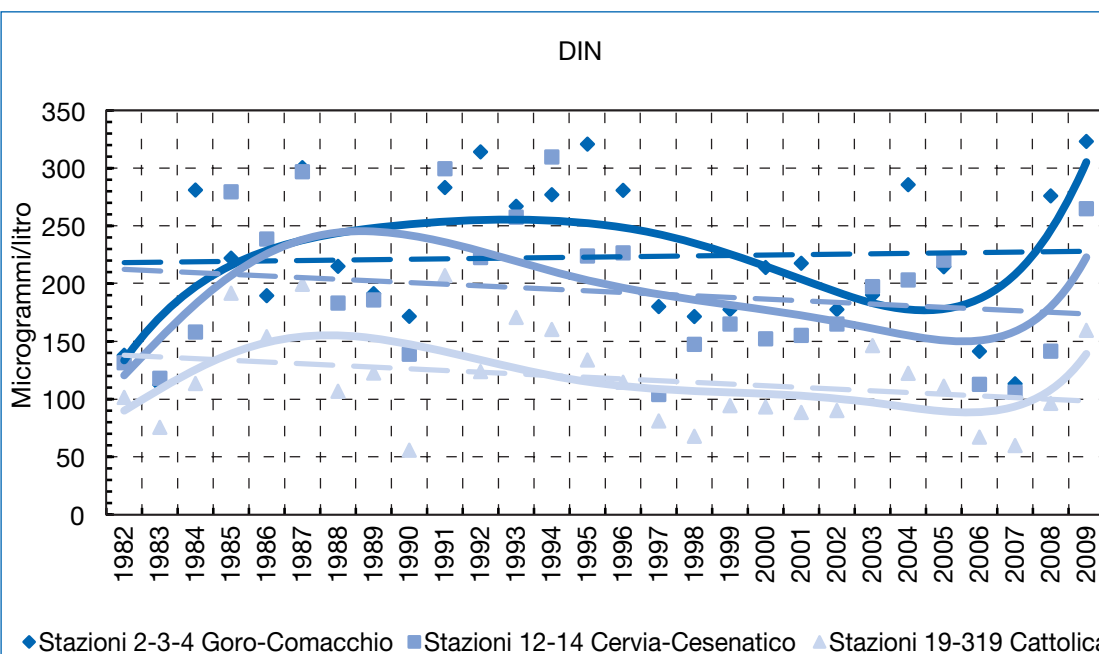
## Grafici e tabelle





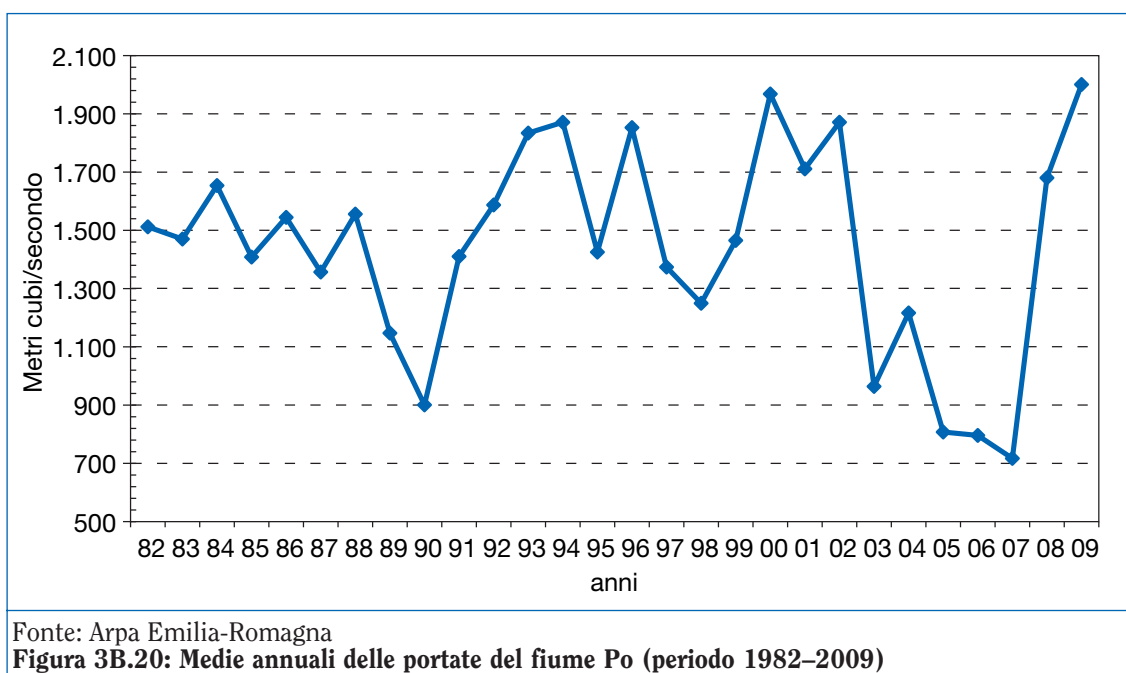
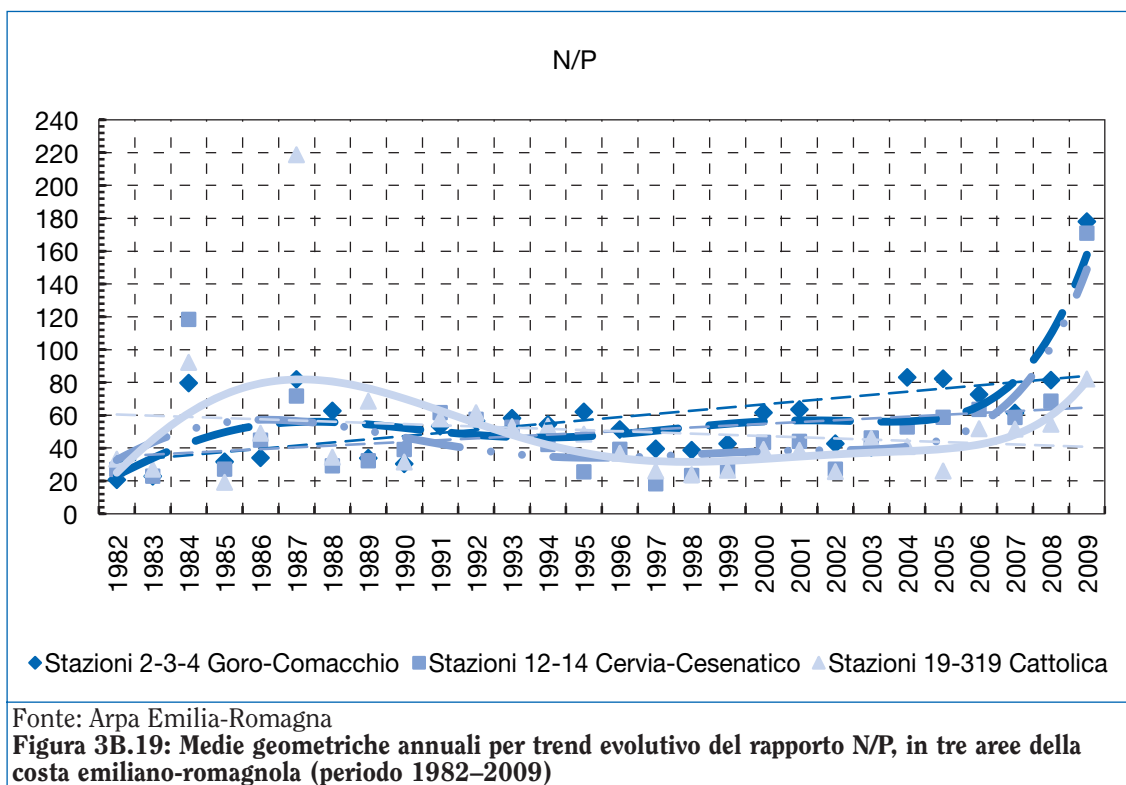
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.17: Valori giornalieri della portata del fiume Po nel 2009 rilevati a Pontelagoscuro**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.18: Medie geometriche annuali per trend evolutivo del DIN, in tre aree della costa emilia-romagnola (periodo 1982-2009)**



### Commento ai dati

Gli andamenti temporali delle forme azotate componenti il DIN (figura 3B.16) presentano una tipica distribuzione sinusoidale, con i massimi in corrispondenza dei periodi di maggiore portata fluviale, in genere nei periodi invernali e primaverili. Le concentrazioni delle diverse forme azotate rispecchiano gli andamenti delle portate fluviali, in particolare del Po (figura 3B.17).

I picchi primaverili risultano essere presenti anche a seguito di lunghi periodi di siccità invernali, in cui la copertura vegetativa è quiescente e, quindi, incapace di assimilare detta componente. In questi perio-



di sono sufficienti eventi di portata modesti per trasportare a mare elevati quantitativi di azoto. Tra tutti i parametri, è il nitrato che presenta le maggiori concentrazioni, a seguire l'azoto ammoniacale. Nelle acque costiere emiliano-romagnole si registrano trend in diminuzione da Nord verso Sud, da costa verso il largo (a eccezione delle stazioni settentrionali, direttamente investite dalle piene del Po, che nei periodi di massima portata possono interessare aree al largo anche fino a 40 km da costa) e da superficie a fondo.

L'azoto ammoniacale, originato sia dagli apporti fluviali, che dagli insediamenti costieri, può presentare elevate concentrazioni anche nel periodo estivo nelle stazioni costiere e, nei casi di ipossia/anossia, negli strati profondi.

Nelle figure 3B.18 e 3B.19 sono stati elaborati i trend evolutivi dell'azoto disciolto inorganico DIN e del rapporto N/P. I valori riportati sono le medie geometriche annuali calcolate in tre aree delimitate da alcune stazioni costiere. L'area Goro-Comacchio, sita nella zona più settentrionale, risente degli apporti del Po e presenta elevati livelli trofici per molti mesi dell'anno. L'area meridionale, Cattolica, che risente in misura minore degli apporti padani, presenta bassi livelli trofici e, infine, l'area costiera centrale della costa emiliano-romagnola, Cervia-Cesenatico, rileva una situazione trofica intermedia, caratterizzata anche dagli apporti dei bacini locali, soprattutto nel periodo estivo. Per il parametro DIN, nel lungo periodo, si osserva un lieve incremento delle concentrazioni nella zona Nord, mentre nelle restanti due aree costiere la tendenza generale è alla diminuzione. E' problematico correlare queste tendenze a una effettiva riduzione dei carichi padani, dal momento che queste forme di azoto, estremamente solubili, sono molto legate alla variabilità interannuale del regime idrologico dei fiumi, in particolare del Po.

È osservabile, soprattutto per il DIN, un incremento progressivo dei valori negli anni 2002-2005 nell'area centro settentrionale, mentre nel 2006 e 2007 vi è un abbassamento dei valori in tutte le aree. Dal 2008 si verifica ancora un innalzamento dei valori del DIN in tutte le aree; ciò è ben correlato all'aumento dei valori medi delle portate del Po. In figura 3B.20 sono riportati, a titolo di confronto, i valori medi annuali delle portate del Po rilevate nel periodo 1982-2009. La media delle portate del Po nel lungo periodo (1982-2004) è di 1.493,6 m<sup>3</sup>/sec, la media annuale rilevata nel 2006 e nel 2007 è rispettivamente di 796,1 m<sup>3</sup>/sec e 717,16 m<sup>3</sup>/sec; questo ultimo è il valore minimo rilevato nel periodo in esame. Nel 2008 la media delle portate del Po è di 1.680,3 m<sup>3</sup>/sec e di 2.001 m<sup>3</sup>/sec nel 2009. La tendenza del rapporto N/P si presenta con un incremento che interessa la costa settentrionale e centrale e con un decremento per la costa meridionale. Anche in questo caso risulta problematico associare la complessiva fluttuazione di questo parametro negli anni a una effettiva riduzione/modifica dei carichi di nutrienti riversati a mare dai bacini e non alla variabilità dei regimi pluviometrici e idrologici. I dati relativi al rapporto N/P confermano la condizione di fosforo-limitazione delle acque marino costiere della costa emiliano romagnola. Nel 2009 si osserva in tutte le aree esaminate un considerevole aumento del rapporto N/P. Nei diagrammi delle figure 3B.18 e 3B.19 sono rappresentate, oltre alle tendenze di tipo lineare (rette tratteggiate), che mostrano in termini assoluti l'evoluzione complessiva dei sistemi, anche quelle di ordine superiore (linee continue), che consentono di evidenziare eventuali fenomeni di ciclicità interannuale.

La tendenza di ordine superiore evidenzia quattro cicli periodici, con i massimi raggiunti negli anni 1985, 1994, 2005 e 2009, ben correlata con le portate del Po (vedi figura 3B.20).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di sostanze pericolose nei sedimenti (cadmio, mercurio, piombo, cromo, nichel, arsenico, PCB's, DD's, IPA)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/chilogrammo p.s. Microgrammi/chilogrammo p.s.</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 60/2000/CE DLgs 152/06 DM 56/09</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti dei valori di concentrazione media annuale</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Si prendono in considerazione le concentrazioni di Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Piombo (Pb), Cromo totale (Cr) e esavalente (Cr VI), Nichel (Ni), Arsenico (As), PCB (policlorobifenili), IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e DD's (isomeri e metaboliti del DicloroDifenilTricloroetano - DDT) nello strato superficiale del sedimento. Tali parametri contribuiscono alla definizione delle pressioni esercitate dai settori industriale e agricolo. Tali sostanze in genere sono legate al particolato sospeso che si deposita nei sedimenti. Il Cadmio, prodotto dalla combustione del carbone e dall'incenerimento di rifiuti, è impiegato come stabilizzatore nelle materie plastiche (PVC) e come elettrodo nelle batterie ricaricabili. Il Mercurio, ottimo conduttore di elettricità, si libera nella combustione del carbone fossile e dell'olio combustibile, nell'incenerimento dei rifiuti, nel trattamento di pellami e nei processi industriali. Nei sedimenti fangosi, per azione di batteri, il Mercurio si lega covalentemente con gruppi alchilici o cloruri per formare composti volatili solubili nei tessuti adiposi degli organismi. Il Piombo, tra i metalli, è il più impiegato nel settore industriale e, quindi, abbondantemente disperso nell'ambiente (basti citare l'uso come additivo nelle benzine). Il Cromo deriva dalla produzione delle industrie minerarie e metallurgiche, da lacche, vernici, lavorazione del legno, pellami e concerie, acciaierie, industrie galvaniche, industria tessile, fanghi di depurazione, inceneritori. L'Arsenico e molti dei suoi composti sono cancerogeni. L'esposizione cronica all'Arsenico ha effetti dannosi sulla salute. I suoi composti trovano impiego come pesticidi, erbicidi e insetticidi. Gli idrocarburi clorurati quali i DD's rappresentano i prodotti organici di sintesi impiegati come antiparassitari, in particolare come insetticidi. Altra classe di composti compresi nella dizione di idrocarburi clorurati è quella dei policlorobifenili (PCB's), composti industriali persistenti e lipofili, usati come fluidi dielettrici nei trasformatori, come plastificanti, come ritardanti di fiamma. Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. Sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli olii combustibili). Gli IPA sono bioaccumulabili. In generale l'emissione di IPA nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione.

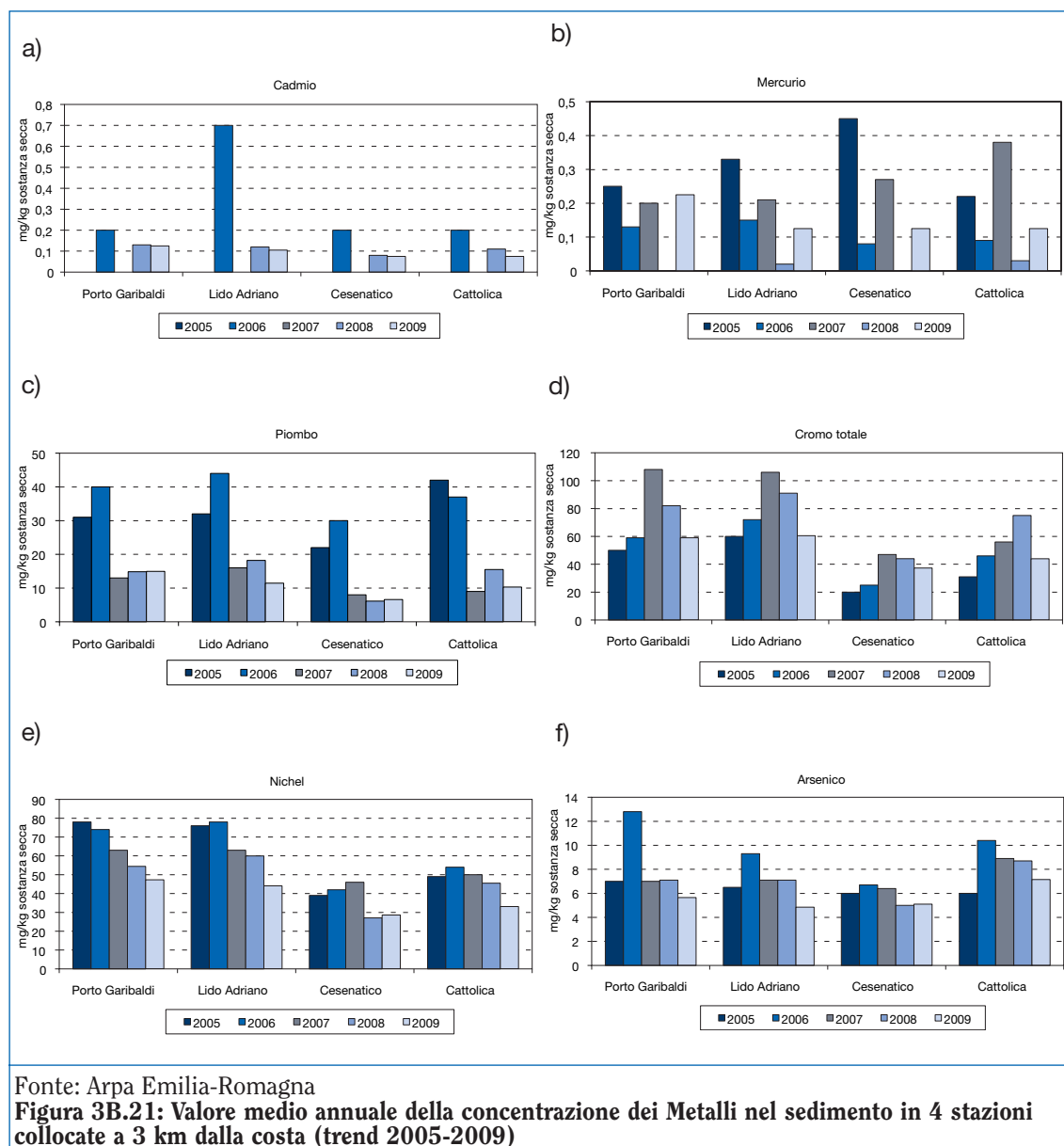
### Scopo dell'indicatore

Rilevare la concentrazione di alcuni metalli pesanti come Cadmio, Mercurio, Piombo, Cromo totale e esavalente, Nichel, Arsenico e sostanze microinquinanti quali IPA, DD's e PCB's. Fornire indicazioni sull'inquinamento da immissioni di insediamenti produttivi (industriali), dall'attività agricola e da sversa-

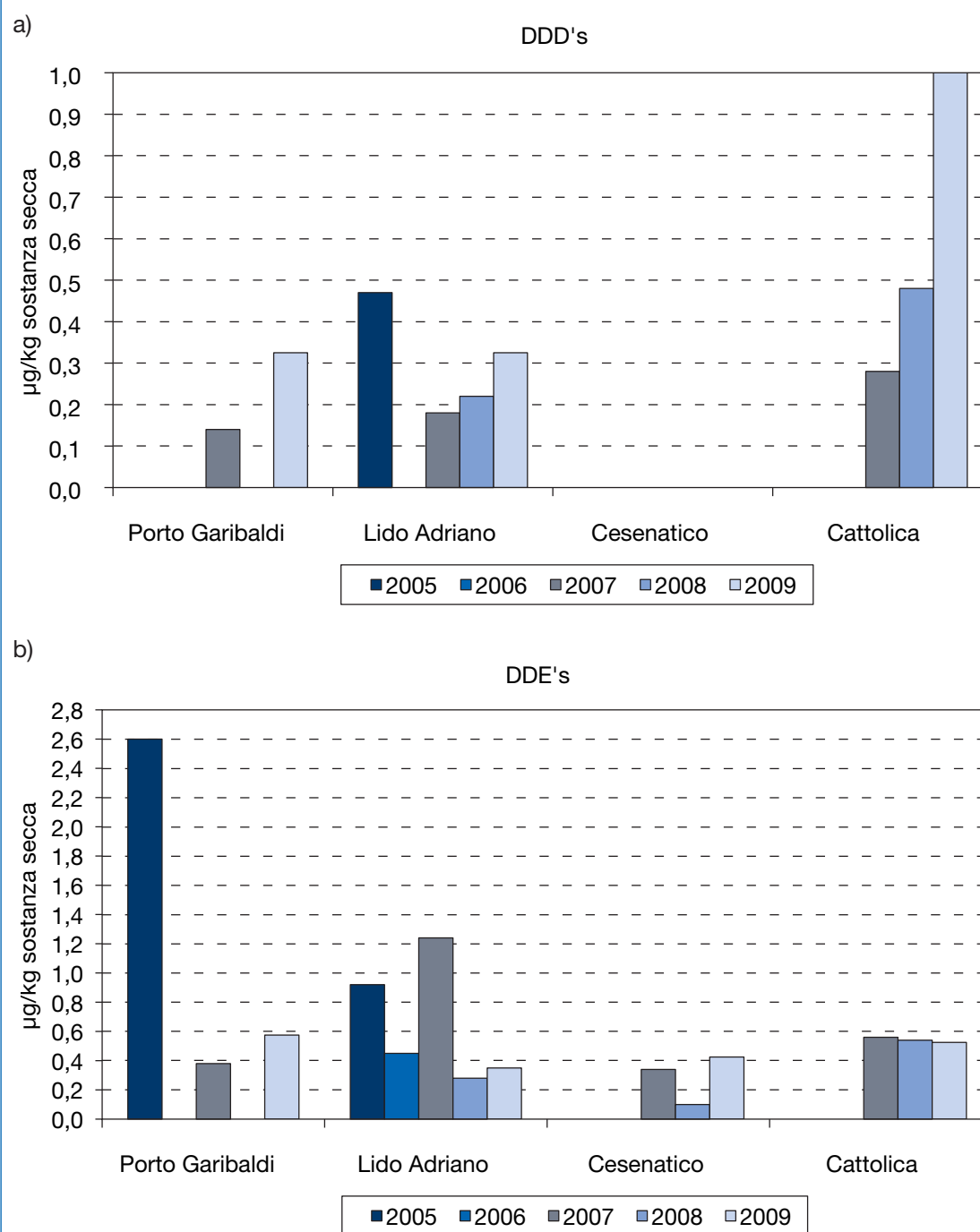


menti accidentali di idrocarburi. Gli idrocarburi clorurati (DD's) mostrano una bassa tossicità acuta e una elevata stabilità chimica; questa ultima caratteristica determina la loro persistenza e, conseguentemente, il loro accumulo nei sedimenti. La loro presenza nel sedimento viene considerata un segnale di contaminazione di tipo "agricolo" dell'area d'indagine. La presenza come residui nei sedimenti di PCB's indica una contaminazione di tipo industriale.

## Grafici e tabelle

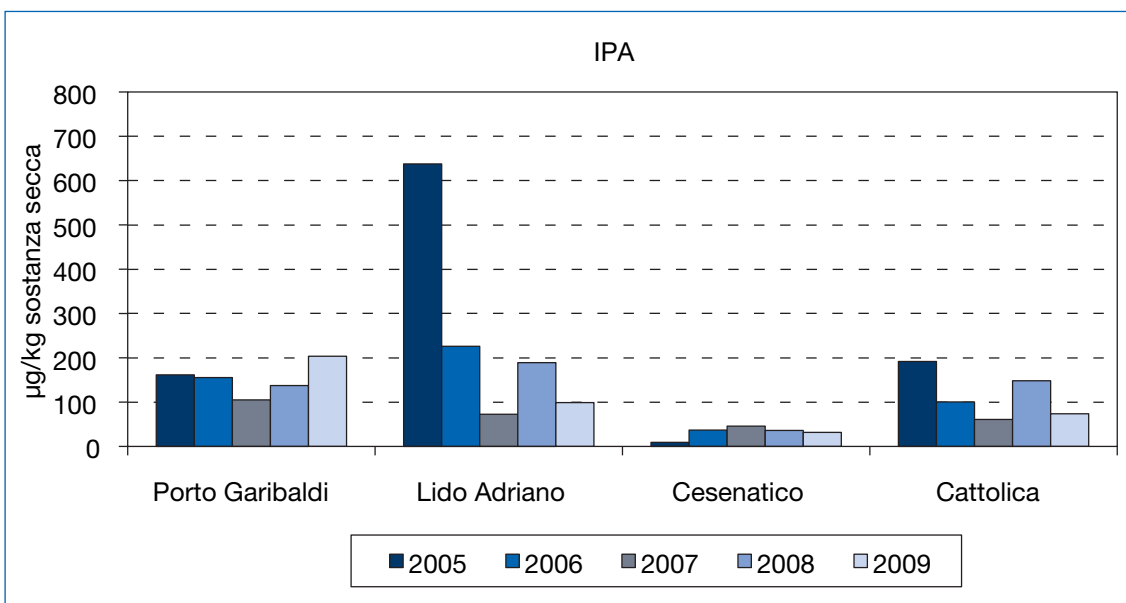






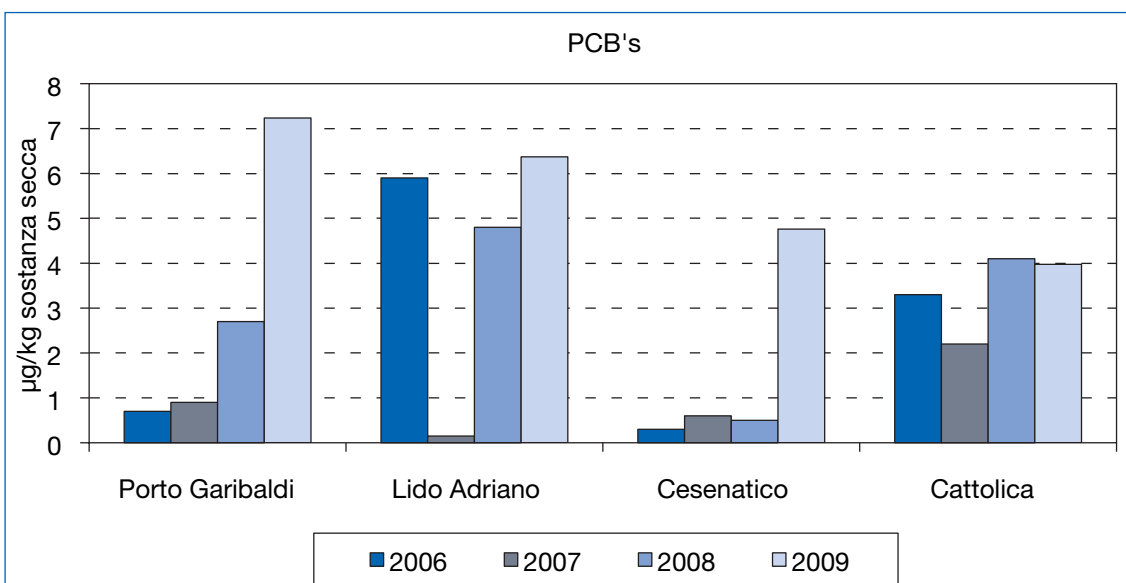
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.22: Valore medio annuale della concentrazione dei DD's nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (trend 2005-2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.23: Valore medio annuale della somma delle concentrazioni degli IPA nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (trend 2005-2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.24: Valore medio annuale della somma delle concentrazioni dei PCB's nel sedimento in 4 stazioni collocate a 3 km dalla costa (trend 2006-2009)**

## Commento ai dati

Di seguito si analizza il trend degli ultimi 5 anni di dati disponibili (4 anni per i PCB's) relativo al valore medio/anno delle concentrazioni delle sostanze inquinanti rilevate in 4 stazioni ubicate a 3 km di distanza dalla costa. La tendenza generale mostra un diminuzione dei valori medi passando dalle aree più settentrionali, direttamente investite dagli apporti padani, a quelle meridionali con valori generalmente più bassi nella località di Cesenatico.

La figura 3B.21 riporta i valori medi/anno relativi ai metalli pesanti. Il Cromo e il Nichel nel 2009 presentano valori medi più bassi rispetto ai 2 anni precedenti. La presenza di Cr e Ni lungo la costa emiliano-romagnola non ha solo origine da attività antropica, questi metalli e loro composti sono presenti



come elementi “natural” nella composizione chimica delle rocce dell’Appennino e compaiono nei sedimenti marini a elevate concentrazioni, che spesso superano lo Standard di Qualità Ambientale (SQA) del DM 56/09.

Non si riportano i valori medi/anno per il Cromo esavalente, in quanto tutti i valori sono inferiori al Limite di Rilevabilità Strumentale.

Il Piombo, che rispetta bene la tendenza generale sopra descritta, negli ultimi 3 anni mostra una diminuzione del valore medio/anno, rientrando al di sotto dello SQA definito dal DM 56/09 in tutte le località analizzate.

L’Arsenico mostra una diminuzione del valore medio nell’ultimo anno considerato a eccezione di Cesenatico. Tutti i valori sono inferiori allo SQA definito dal DM 56/09; solo un lieve superamento nel 2006 a Porto Garibaldi.

Per il Cadmio e il Mercurio l’andamento è più variabile e si osservano valori medi/anno inferiori al Limite di Rilevabilità strumentale (L.R.), che per questo non compaiono nei grafici. Negli ultimi 2 anni, considerati i valori medi/anno, sono sempre al di sotto dello SQA definito dal DM 56/09.

Per quanto riguarda i DD’s (figura 3B.22), i valori medi/anno DDD’s, DDE’s, DDT’s, sono relativi alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4. Non si riporta il grafico riferito ai valori medi/anno dei DDT’s, perchè tali valori sono quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale per tutti gli anni analizzati. Le concentrazioni rilevate per le altre forme di DD’s sono anch’esse spesso inferiori al limite di rilevabilità strumentale e i valori medi del 2009 non superano lo SQA definito dal DM 56/09, a eccezione di un lieve superamento rilevato per il DDD’s a Cattolica.

Gli IPA (figura 3B.23) presentano concentrazioni variabili nella zona settentrionale (Porto Garibaldi, Lido Adriano) e meridionale (Cattolica) della costa, ma con livelli decisamente inferiori allo SQA definito dal DM 56/09. I valori medi/anno di IPA rappresentano la somma delle 16 tipologie più significative. I valori medi/anno di PCB’s sono relativi alla somma dei 13 congeneri più significativi (figura 3B.24). Tali valori sono molto inferiori allo SQA definito dal DM 56/09 in tutte le località e in tutti gli anni considerati. Si osserva, però, un lieve aumento dei valori medi nel 2009.

Nella valutazione complessiva dei dati è necessario considerare che la fascia costiera emiliano-romagnola è investita prevalentemente dagli apporti di origine padana, i cui effetti si fanno sentire anche nella parte più meridionale della costa. Inoltre, alcune sostanze, in particolare il PCB’s, hanno tempi di sedimentazione maggiori per cui, in alcuni casi e in coincidenza con particolari condizioni idrodinamiche, l’accumulo è maggiore nella parte più meridionale della costa. In generale si può affermare che le concentrazioni rilevate, sia dei metalli pesanti, sia delle restanti sostanze, non evidenziano valori tali da inficiare il giudizio qualitativo dell’ecosistema marino costiero.

**Impatto****SCHEMA INDICATORE**

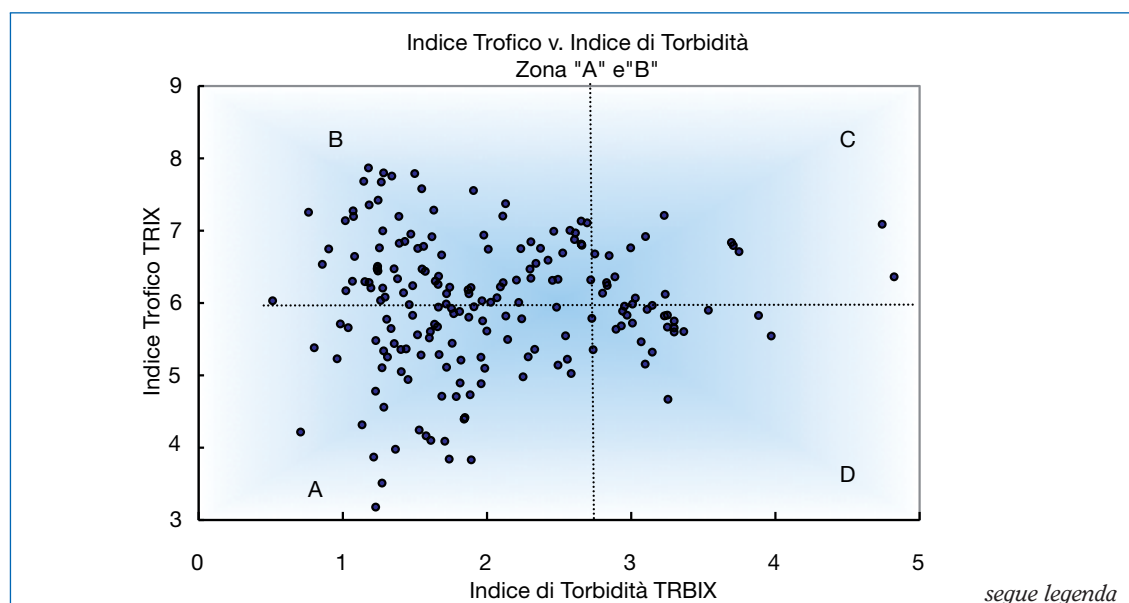
NOME DELL'INDICATORE	Indice di Torbidità TRBIX	DPSIR	I
UNITA' DI MISURA	Adimensionale	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Settimanale-Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque interne, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	LR 3/99		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali nelle stazioni costiere (0,5 km). Integrazione con il TRIX		

**Descrizione dell'indicatore**

Indice numerico che esprime la quota di torbidità delle acque dovuta alla componente fitoplanctonica rispetto a quella particellata minerale di origine detritica.

**Scopo dell'indicatore**

Valutare lo stato qualitativo del sistema costiero mediante un indice complesso, rapportando i valori di TRIX con quelli di TRBIX, discriminando numericamente, nella valutazione della trasparenza, il contributo della componente microalgale rispetto alla risospensione del sedimento o all'apporto di materiale inorganico dai fiumi.

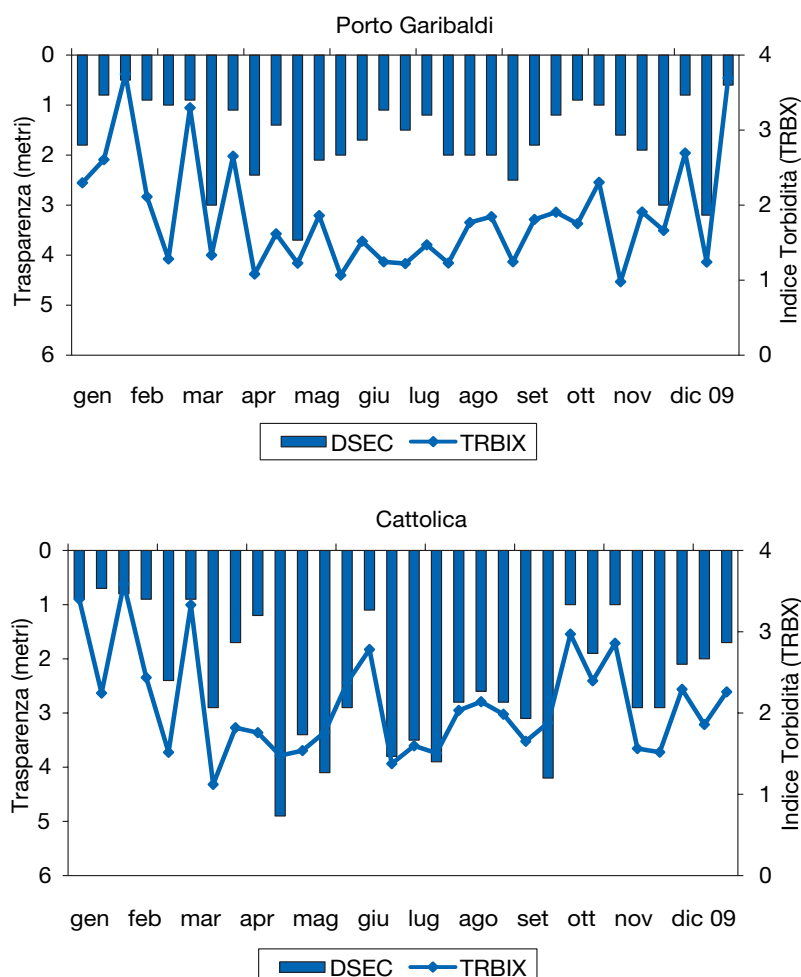
**Grafici e tabelle**



Schema di interpretazione dei quadranti derivati dalla combinazione del TRIX vs. TRBIX	
<b>Quadrante B</b> Acque colorate prevalentemente da fitoplancton; colore vegetale verdastro, brunoastro o rossoastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta	<b>Quadrante C</b> Acque colorate sia da fitoplancton che da torbidità di tipo minerale; colore limoso-fangoso associato a una variazione cromatica verdastro, brunoastro o rossoastro secondo la specie fitoplanctonica. Trasparenza più o meno ridotta
<b>Quadrante A</b> Acque poco o scarsamente colorate da fitoplancton e presenza di torbidità minerale; colore poco limoso con tonalità verde-azzurro-blu marino. Trasparenza alta	<b>Quadrante D</b> Acque prevalentemente colorate da torbidità di tipo minerale; colore limoso fangoso di tipo grigio brunoastro. Trasparenza molto ridotta

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.25: Diagrammi di "Scatter plot" tra l'Indice di Torbidità TRBIX e l'Indice Trofico TRIX, dati 2009, zona costiera Goro - Cesenatico. Individuazione dei quadranti e relativa tabella di interpretazione**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.26 (a,b): Relazione tra l'Indice di Torbidità TRBIX e la trasparenza (DSEC) dell'acqua in due stazioni collocate a 0,5 km dalla costa (Porto Garibaldi, Cattolica) – Anno 2009**



## Commento ai dati

Le caratteristiche morfometriche della costa, la tipologia del fondale e i ricorrenti processi eutrofici influenzano fortemente la trasparenza delle acque costiere. Mettendo in relazione la trasparenza, misurata con il Disco di Secchi, con l'Indice di Torbidità (figura 3B.26a,b), si osserva che, nel corso del 2009, l'Indice di Torbidità evidenzia una marcata variazione stagionale nell'area più meridionale della costa antistante Rimini-Cattolica; nella zona settentrionale l'andamento è meno variabile nel periodo primavera-estate, in cui si registrano valori più bassi rispetto all'autunno-inverno.

In quest'area, infatti, la trasparenza risulta più elevata per la scarsa presenza della componente fitoplanctonica e la torbidità, quando presente, è spesso determinata dalla risospensione del sedimento o dal trasporto di materiale fine argilloso dai fiumi. Diversamente, nella stazione più settentrionale di Porto Garibaldi il TRBIX tende a diminuire, indicando una torbidità delle acque sostenuta prevalentemente dalla presenza di clorofilla "a". Combinando l'Indice di Torbidità con l'Indice Trofico si rappresentano gli *scatter plot* del TRIX verso il TRBIX, calcolati utilizzando i risultati rilevati nel 2009 nelle stazioni costiere della subarea da Goro a Cesenatico, a 0,5 km dalla costa (figura 3B.25): il grafico viene diviso in quattro quadranti, rispettivamente definiti dal valore medio di TRIX e TRBIX.

La localizzazione della combinazione dei valori all'interno di ciascun quadrante viene interpretata in base alla tabella allegata in figura 3B.25.

Il quadro che ne scaturisce si presenta simile alle caratteristiche riscontrate negli anni precedenti.

La maggior parte dei valori si distribuiscono sul quadrante B che identifica, in termini di TRBIX, una colorazione da sviluppo di fitoplancton e una bassa trasparenza; circa il 40% dei dati si posiziona, però, nell'area A, che sottende acque poco o scarsamente colorate con presenza di torbidità dovuta anche alla componente minerale. Questa peculiare distribuzione generale dei dati sottolinea una forte variabilità, con periodi di elevata concentrazione di biomassa microalgale e situazioni di medio/alta trasparenza.

Aumentano, rispetto allo scorso anno, i valori che si posizionano nel quadrante A, ciò a indicare un incremento della componente minerale nella determinazione della trasparenza.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Presenze microalgali di Diatomee, Dinoflagellate e altre</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. cellule/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Settimanale-Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 60/2000/CE DLgs 152/06 DM 56/09</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali nelle stazioni costiere (0,5 km). Rapporto tra i gruppi</i>		

### Descrizione dell'indicatore

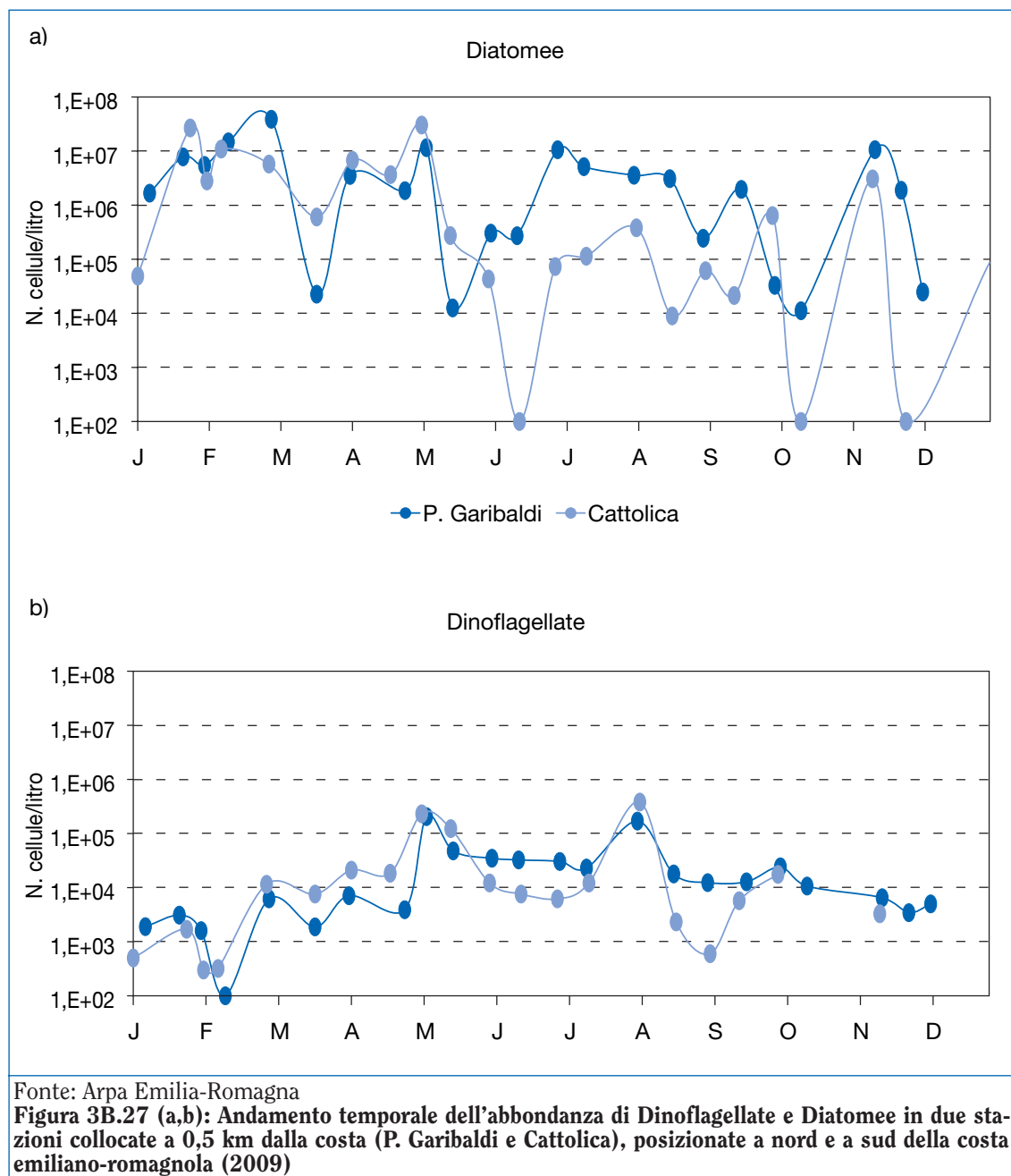
Le analisi quantitative dei popolamenti di Diatomee, Dinoflagellate e altri Fitoflagellati nelle acque marine consentono una stima della produttività primaria del sistema e, in generale, costituiscono un elemento basilare nella valutazione dello stato qualitativo dell'ecosistema, in quanto influiscono sulla trasparenza e sulla colorazione delle acque costiere. Le analisi quali-quantitative di Diatomee e Dinoflagellate forniscono un ulteriore contributo alla conoscenza dello stato dell'ecosistema marino costiero.

### Scopo dell'indicatore

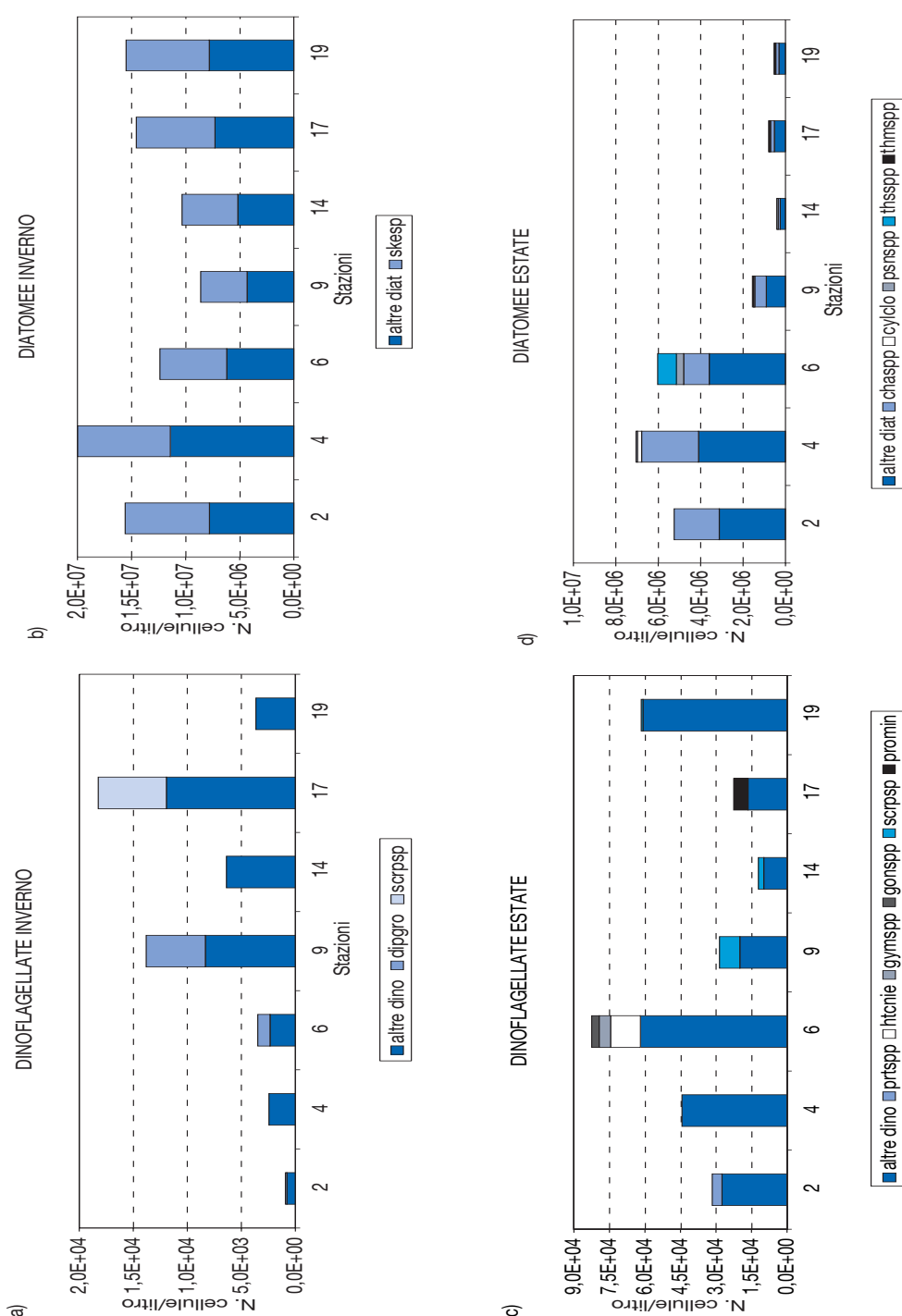
Le Diatomee sono una delle classi dominanti nel fitoplancton marino. La loro distribuzione stagionale e l'abbondanza relativa forniscono importanti indicazioni circa lo stato degli ecosistemi marini, con particolare riferimento ai fenomeni di eutrofizzazione. Le Dinoflagellate, più frequentemente, possono provocare fenomeni di "acque colorate". L'abbondanza del numero di microalghe per litro d'acqua determina una alterazione della normale colorazione e trasparenza delle acque. Entrambi i gruppi sono in stretta correlazione con le condizioni di ipossia e anossia delle acque di fondo che si sviluppano nel periodo estivo/autunnale. La proliferazione abnorme delle microalghe è causata dalla presenza in acqua di elevate concentrazioni di nutrienti (in particolare di P e N); tali elementi nutritivi sono in generale veicolati a mare da affluenti costieri.



## Grafici e tabelle







Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.28 (a,b,c,d): Presenza delle principali specie di Diatomee e Dinoflagellate rilevate nel periodo invernale (gennaio-febbraio-marzo) ed estivo (luglio-agosto-settembre) nelle stazioni costiere (0,5 km), da Goro (st. 2) a Cattolica (st. 19) nel 2009**

**LEGENDA fig. (a,c):** dipgro = *Diplopsalis group.*; scrpsp = *Scrippsiella* sp.; prtspp = *Protoperidinium* spp.; htcnie = *Heterocapsa niei*; gymssp = *Gymnodinium* spp.; gonspp = *Gonyaulax* spp.; promin = *Prorocentrum minimum*; altre dino = altre Dinoflagellate

**LEGENDA fig. (b,d):** psnspp = *Pseudonitzschia* spp.; chaspp = *Chaetoceros* spp.; skesp = *Skeletonema* sp.; cyldclo = *Cylindrotheca closterium*; thsspp = *Thalassiosira* spp.; thmspp = *Thalassionema* spp.; altre diat = altre Diatomee



## Commento ai dati

Gli andamenti temporali dell'abbondanza delle Dinoflagellate (figura 3B.27b) mostrano in linea generale i minimi nel periodo invernale (da novembre a febbraio) seguiti da incrementi primaverili ed estivi. Se si considerano i valori medi annuali nella zona sud (stazione di Cattolica) si registrano abbondanze maggiori rispetto alla zona nord. Da gennaio a maggio gli andamenti nelle due stazioni considerate risultano simili, mentre nel restante periodo dell'anno a nord si instaura una persistenza delle abbondanze con graduale diminuzione (a eccezione del picco di agosto) fino a dicembre. A sud, invece, l'andamento risulta essere più discontinuo con minimi relativi tra giugno e luglio, massimo in agosto, repentina diminuzione fino a settembre e aumento in autunno. I generi più frequenti (figura 3B.28 a,c) sono *Diplopsalis group* e *Scrippsiella* sp. in inverno, e *Heterocapsa niei*, *Scrippsiella* sp. e *Prorocentrum minimum* in estate.

Gli andamenti temporali delle Diatomee (figura 3B.27a), sia a nord che a sud, risultano simili da gennaio ad agosto con massimi nel periodo da gennaio a marzo; a metà marzo si registra un minimo (più accentuato nella stazione di Porto Garibaldi), i quantitativi tendono poi ad aumentare di nuovo fino a maggio, quando si assiste a una improvvisa diminuzione, probabile conseguenza di un abbassamento della salinità. Da questo momento il periodo estivo è caratterizzato da abbondanze elevate fino a settembre per la stazione a nord, mentre a sud i quantitativi risultano nettamente inferiori. Tra agosto e ottobre gli andamenti risultano discordanti tra nord e sud, con un incremento a Cattolica e diminuzione a Porto Garibaldi. Se si considerano i valori medi annuali, nella stazione nord si registrano abbondanze maggiori rispetto alla stazione a sud. Nelle figure 3B.28 (b, d) sono raffigurati per le Diatomee i taxa più rappresentativi rilevati nelle stagioni invernale ed estiva nel 2009 in tutte le stazioni costiere. In inverno domina il genere *Skeletonema* spp. in tutte le stazioni; le abbondanze maggiori di questo taxon si riscontrano nella staz. 4. In estate il taxon dominante diventa il genere *Chaetoceros* spp. con valori di abbondanza che seguono un gradiente di diminuzione dei valori passando da nord a sud. Significativa anche la presenza di *Thalassiosira* spp. nella staz. 6. Il tratto di costa che si estende tra Cervia e Cesenatico è stato interessato, tra marzo e aprile, da un'intensa fioritura di *Noctiluca scintillans* che, sviluppata al largo, è stata in seguito trasportata dalle correnti fino a riva. Nello stesso tratto di costa (dalla battigia fino a 300 m), da metà del mese di agosto fino ai primi giorni di settembre, è comparsa una fioritura microalgale di *Fibrocapsa japonica*, che si è manifestata visivamente con colorazione rosso-marrone delle acque superficiali e bassa trasparenza.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Ossigeno sul fondo, aree di anossia</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/litro</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1996-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Settimanale-Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 60/2000/CE DLgs 152/06 LR 39/78</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie mensili, stagionali e annuali. Mappe di distribuzione dell'ossigeno nelle acque di fondo</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Definisce il livello di saturazione dell'ossigeno nelle acque in relazione alla solubilità (in funzione della temperatura e salinità), ai processi di degradazione, respirazione e fotosintesi nelle acque. I meccanismi biochimici che consentono un'aumentata tolleranza all'anossia sono importanti fattori che possono influenzare la composizione del benthos, in relazione all'intensità, alla durata e ricorrenza dei fenomeni. Aree interessate da durature situazioni di anossia o da costanti condizioni di ipossia severa possono vedere completamente modificata la bionomia bentonica, con diminuzione di biomassa e biodiversità.

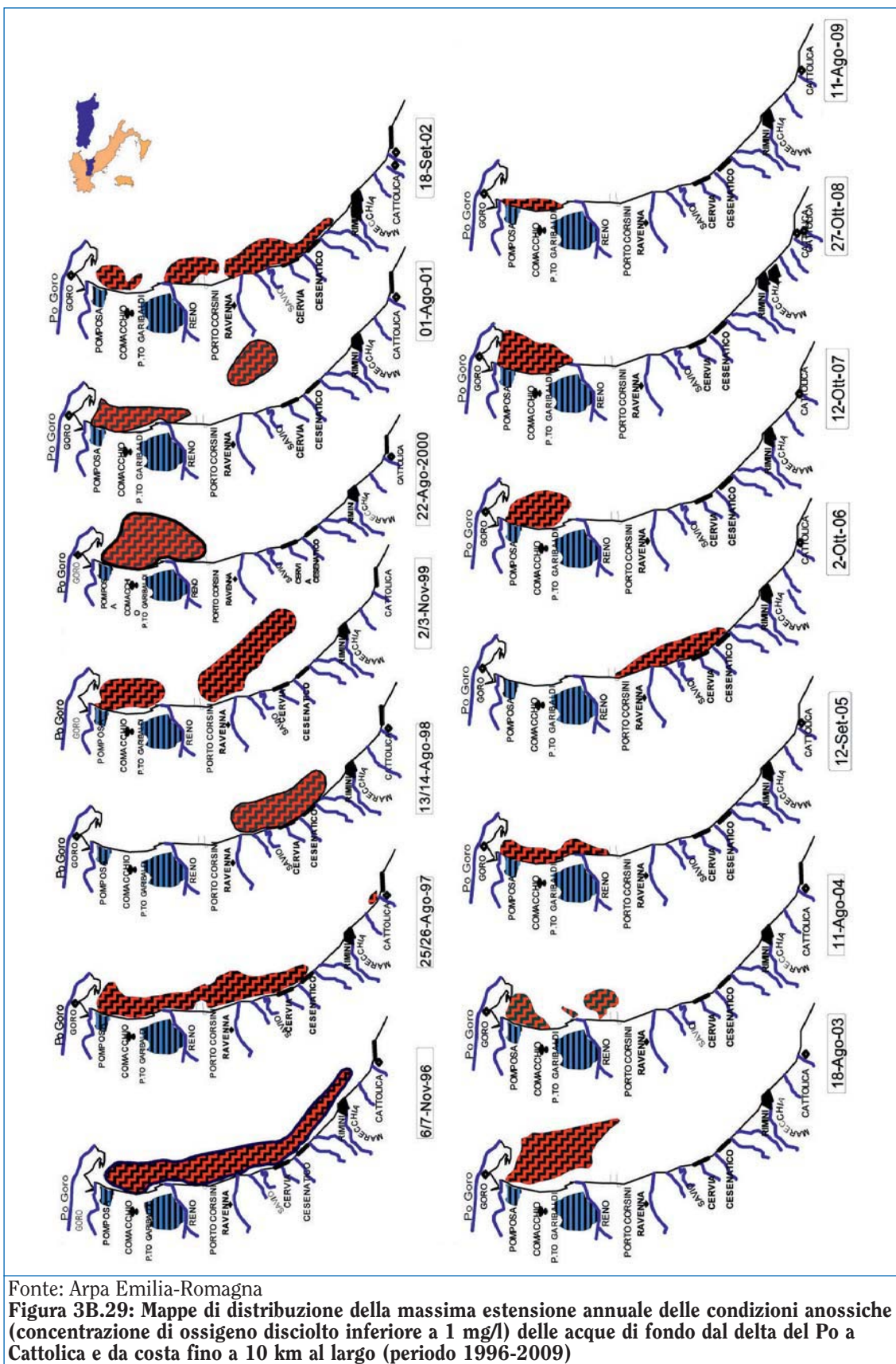
La moria di organismi adulti produce di per sé un danno ambientale, ma un danno maggiore è dato dalla perdita di organismi in fase larvale (uova, stadi giovanili), la cui carenza indebolisce la consistenza delle generazioni future. La ciclicità e l'estensione dei fenomeni anossici lungo la costa emiliano-romagnola, colpendo indiscriminatamente sia gli organismi adulti sia le forme giovanili, rischia di essere tale da comportare un serio e irreversibile impoverimento degli stock di alcune specie.

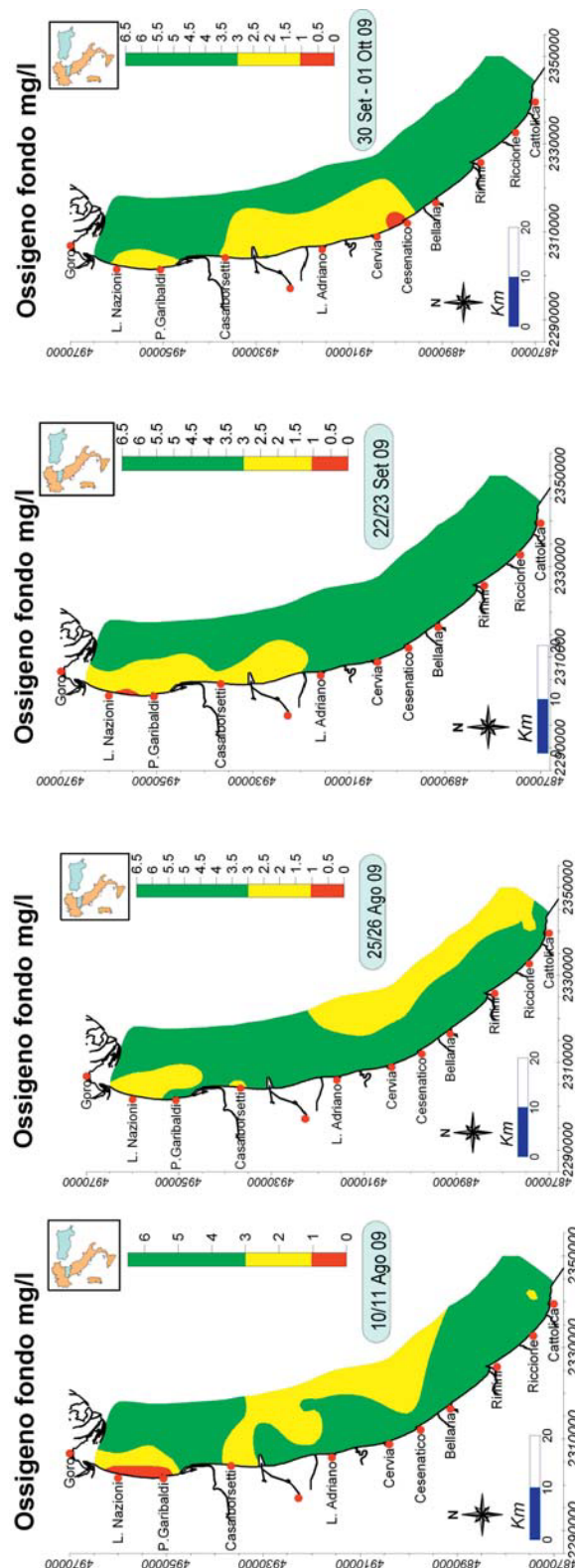
### Scopo dell'indicatore

Rilevare i fattori predominanti che modificano il valore di saturazione dell'ossigeno nelle acque, con particolare riferimento ai processi di ossidazione microbiologica della sostanza organica e al consumo per respirazione degli organismi. L'ossigeno viene ripristinato attraverso la fotosintesi (i valori che eccedono la saturazione sono solo di origine fotosintetica) e tramite i processi fisici di scambio dei gas tra atmosfera e acqua superficiale.



## Grafici e tabelle

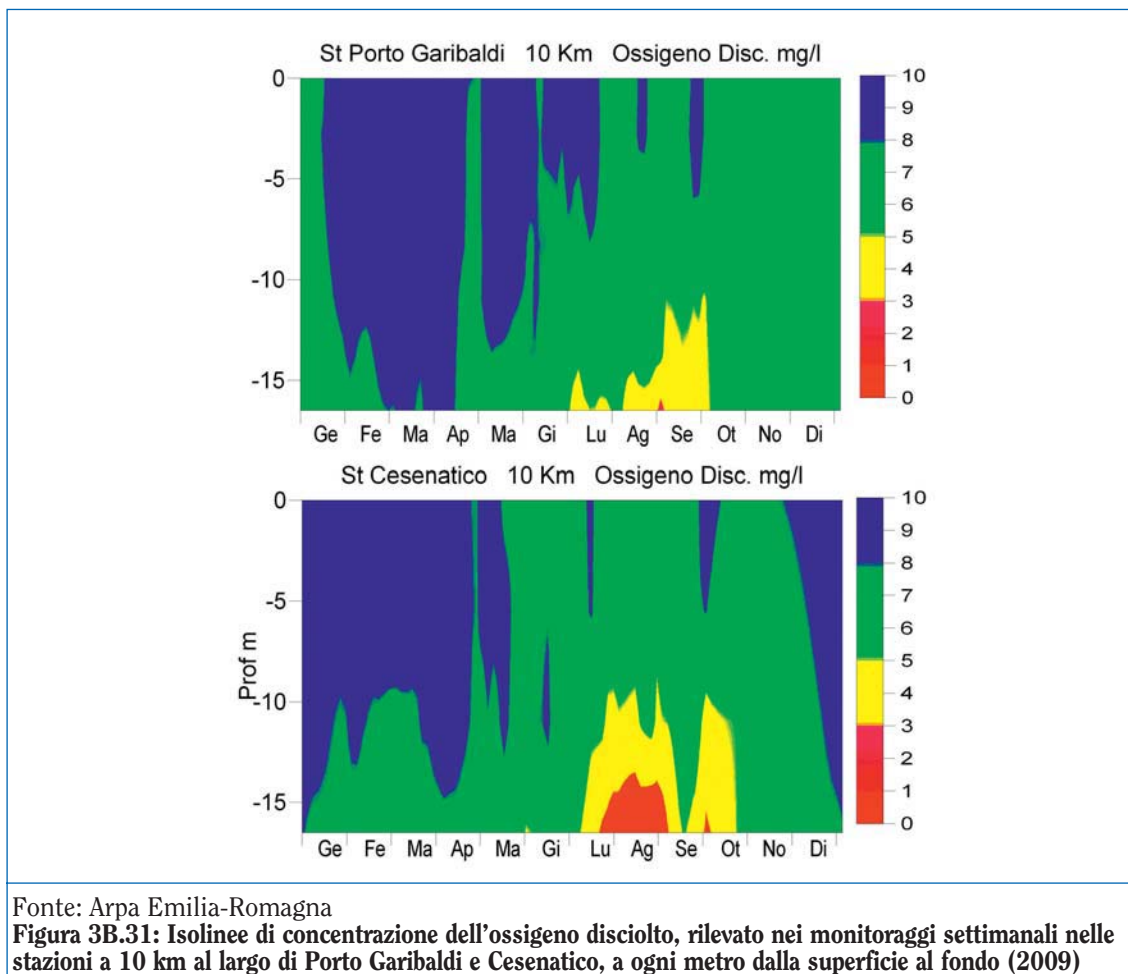




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.30:** Mappe di distribuzione della massima estensione delle condizioni anossiche/ipossiche (anossia: concentrazione di ossigeno disciolto inferiore a 1 mg/l; ipossia: concentrazione di ossigeno disciolto tra 1 e 3 mg/l) delle acque di fondo dal delta del Po a Cattolica e da costa fino a 10 km al largo (anno 2009)





## Commento ai dati

Una delle conseguenze dei processi di eutrofizzazione è la formazione di condizioni di carenza di ossigeno (ipossia) e/o di assenza di ossigeno (anossia) nelle acque di fondo. Gli areali interessati sono molto vasti e variabili, estendendosi da qualche decina a centinaia di km<sup>2</sup>. Generalmente la fascia costiera compresa tra Goro e Cesenatico risulta maggiormente interessata da condizioni di carenza di ossigeno sul fondo, che riguardano principalmente lo strato di acque prossime al fondale (1-3 m). In figura 3B.29 si evidenzia come tale problematica colpisca prevalentemente la parte settentrionale della costa. Tale area è la più sensibile per diversi motivi: è direttamente e maggiormente investita dagli apporti padani, ha condizioni idrodinamiche particolari con vortici che aumentano i tempi di stazionamento delle acque, presenta intense condizioni eutrofiche per periodi lunghi dell'anno. Lo stato di anossia, una volta generato, si mantiene e si espande nel tempo in funzione delle correnti e si risolve qualora intervenga una mareggiata in grado di rimescolare l'intera colonna d'acqua. Le condizioni anossiche si manifestano prevalentemente nel periodo estivo-autunnale, quando l'incremento della temperatura, la presenza di consistente biomassa microalgale, la stasi idrodinamica e la stratificazione termica e/o salina agiscono come fattori sinergici nel determinismo dello stato anossico. Deve essere quindi sempre considerata e valutata la molteplicità di fattori che concorrono allo sviluppo ed estensione di ipossie/anossie. Graficamente si possono evidenziare dei trend su base annua, come estensione (km<sup>2</sup> coperti), frequenza (n. di eventi) e durata (n. di giorni). Nel 2009 rispetto all'anno precedente gli episodi di anossia delle acque di fondo hanno interessato zone di minor estensione, con durata temporale inferiore. In figura 3B.31 sono state riportate le isolinee di concentrazione dell'ossigeno disciolto lungo il profilo da superficie al fondo, rilevate settimanalmente per tutto l'anno 2009 con la sonda multiparametrica in due stazioni collocate a 10 km dalla costa di fronte a Porto Garibaldi e Cesenatico; si osserva che le aree anossiche/ipossiche si distribuiscono in circoscritti strati di fondo della colonna d'acqua, mentre negli strati sovrastanti le concentrazioni di ossigeno disciolto presentano elevati valori in concomitanza con elevate concentrazioni di clorofilla "a".



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione clorofilla "a"</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1992-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Settimanale-Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 60/2000/CE DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie mensili, stagionali e annuali. Mappe di distribuzione stagionali ( complessivi 1300 km<sup>2</sup>)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

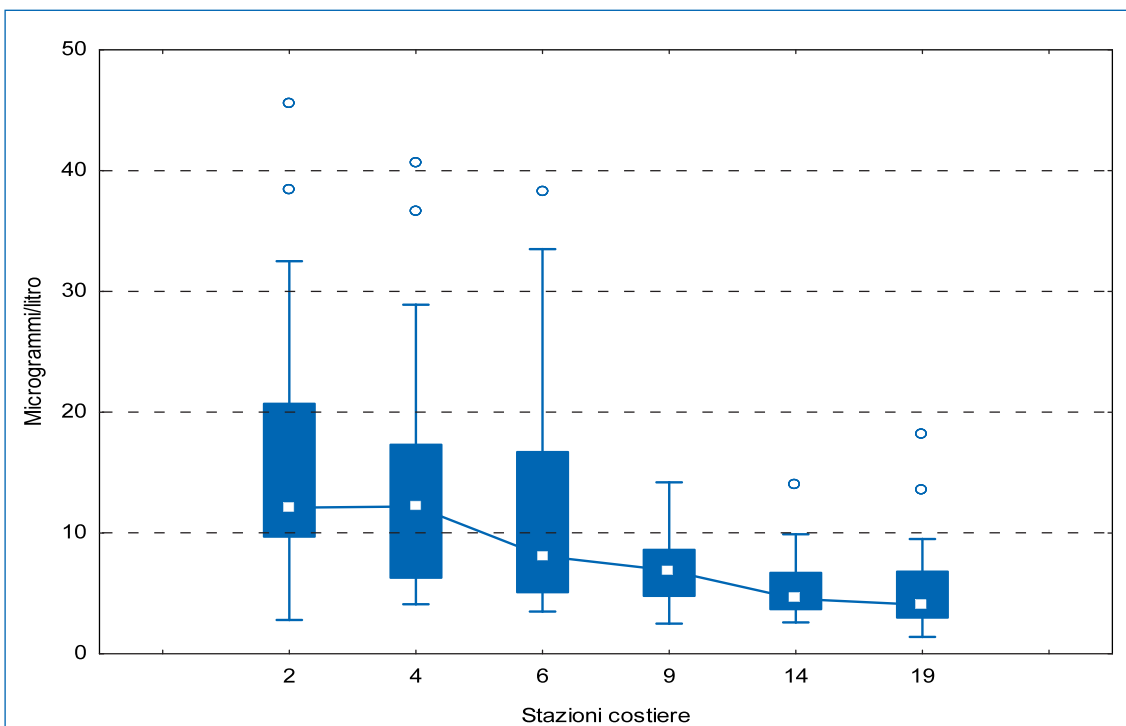
L'indicatore descrive la concentrazione di clorofilla "a" nelle acque superficiali e lungo la colonna d'acqua, consentendo una stima indiretta della biomassa fitoplanctonica attraverso la misura del pigmento fotosintetico principale presente nelle microalghe. Esso rappresenta un efficace indicatore della produttività del sistema. Nello schema DPSIR è inserito tra gli Impatti perché segnala l'effetto della perturbazione della qualità ambientale delle acque marine sulle biomasse fitoplanctoniche.

### Scopo dell'indicatore

La concentrazione della clorofilla "a" nelle acque mette in evidenza il livello di eutrofizzazione delle acque costiere. E', inoltre, di fondamentale importanza per l'applicazione di indici trofici e dell'indice di torbidità, per la valutazione delle caratteristiche trofiche di base del corpo idrico e dello stato degli ecosistemi; è, inoltre, un ottimo indicatore per la valutazione della produzione primaria e dei gradi di trofia dell'ecosistema.



## Grafici e tabelle

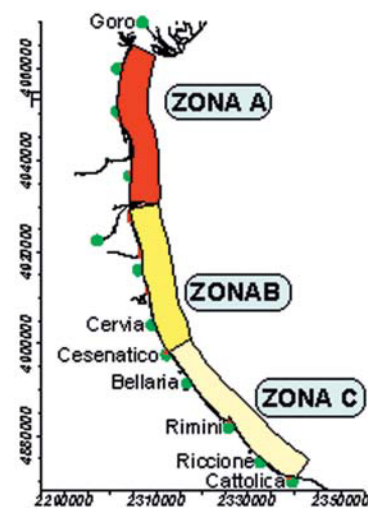
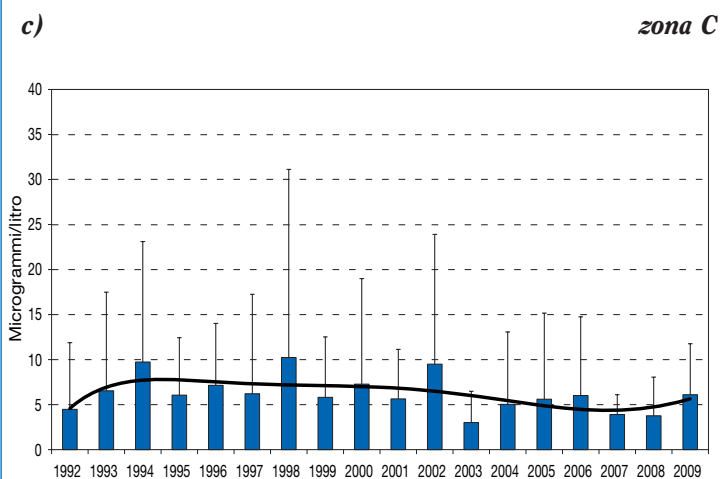
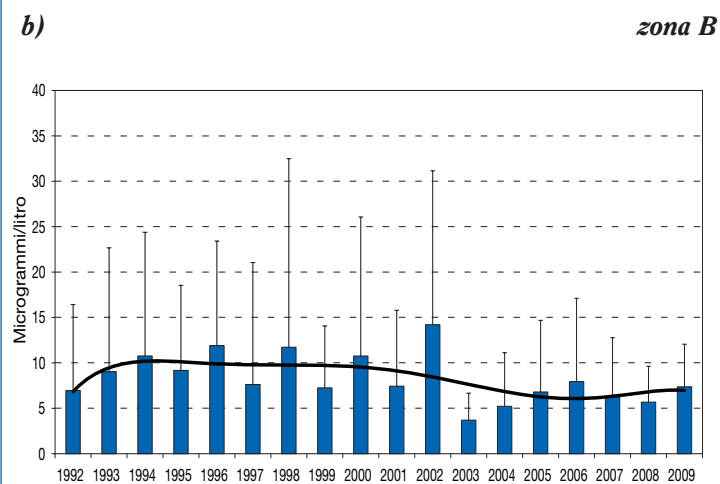
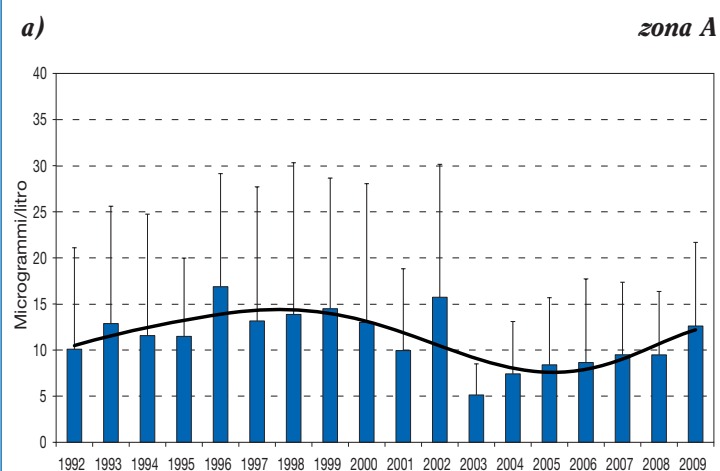


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.32: Distribuzione comparata della concentrazione di clorofilla "a" nelle stazioni costiere collocate a 0,5 km dalla costa, da Goro (st. 2) a Cattolica (st. 19), registrazioni 2009**

**LEGENDA:** Il box rappresenta la distribuzione dei dati compresi tra il 25° e il 75° percentile, il quadrato centrale il valore mediano ed i cerchi gli "outlier"

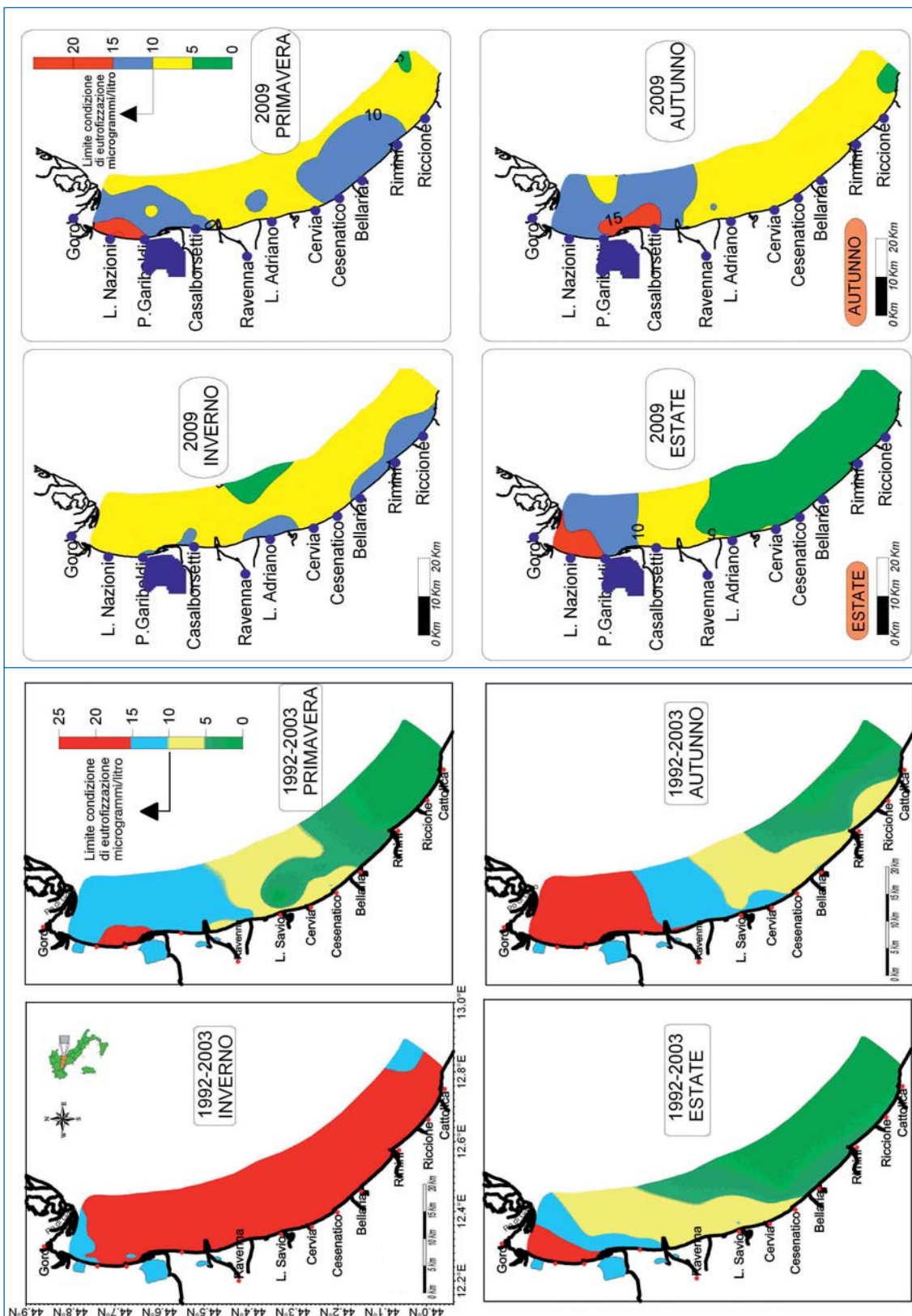




**Figura 3B.33 (d):**  
Suddivisione della costa in:  
-zona A (Goro e Ravenna);  
-zona B (Ravenna-Cesenatico);  
-zona C (Cesenatico-Cattolica)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3B.33 (a,b,c):** Andamento dei valori medi annuali della concentrazione di clorofilla "a" dal 1992 al 2009 nella zona A (Goro e Ravenna), zona B (Ravenna-Cesenatico) e nella zona C (Cesenatico-Cattolica) delle stazioni site da costa fino a 3 km al largo



**Figura 3B.34 (a,b):** Andamento stagionale della concentrazione di clorofilla "a" da Goro a Cattolica e da costa fino a 10 km al largo; per stagione sono rappresentate le distribuzioni dei valori medi dal 1992 al 2003 confrontate con quelle dei valori medi stagionali rilevati nel 2009



## Commento ai dati

Nelle tre subaree costiere (figura 3B.33 a,b,c) la distribuzione temporale della clorofilla “a” in superficie, mediata per subarea dal 1992 al 2009, presenta un andamento simile nelle tre zone. Prendendo in considerazione il valore di concentrazione  $10 \mu\text{g/l}$  di clorofilla quale limite di una condizione eutrofica, si può osservare che nell’area più settentrionale, nel periodo antecedente il 2003, tale soglia è stata superata in quasi tutti gli anni, nella zona centrale solo in pochi casi, raramente nella zona meridionale. Dal 2003 si è registrato un miglioramento in tutta l’area costiera.

Nel 2009 si riscontra, rispetto all’anno precedente, un’aumento delle concentrazioni medie di clorofilla “a” in tutte le zone. La zona settentrionale della costa (Goro-Ravenna) mostra una situazione media tendente all’eutrofia, causata essenzialmente dagli apporti di nutrienti generati nel bacino padano.

Procedendo da nord verso sud (figura 3B.32), si evince che le stazioni antistanti la parte settentrionale della costa emiliano-romagnola mostrano un valore mediano superiore di oltre il 50% rispetto la zona meridionale. Sebbene nella parte centrale i livelli di biomassa microalgale tendono a diminuire, si riscontra per contro una maggiore variabilità del parametro. La zona meridionale, come peraltro evidenziato anche nella figura 3B.33, mostra una concentrazione medio/bassa di clorofilla “a”, che indica acque scarsamente produttive assimilabili a uno stato di mesotrofia.

La concentrazione di clorofilla “a” presenta una forte variazione temporale, essendo condizionata oltre che dalla disponibilità di nutrienti, anche dalle condizioni al contorno favorevoli. Uno stato di eutrofia si risolve in pochi giorni, qualora il mare mosso e l’incremento dell’idrodinamica costiera provochino un rapido ricambio delle masse d’acqua.

Stagionalmente (figura 3B.34ab) si osserva che mediamente nel 2009, nel periodo invernale, tutta l’area costiera che si estende da Goro a Cattolica presenta livelli di clorofilla “a” prevalentemente compresi tra  $5$  e  $10 \mu\text{g/l}$ . Si osserva, inoltre, una condizione di eutrofizzazione in prossimità della linea di costa nella località di Lido Adriano e da Bellaria a Cattolica.

In primavera, aumenta l’estensione delle zone sotto costa nelle quali si riscontra una condizione di eutrofizzazione, che interessa ancora una volta principalmente l’area settentrionale da Goro a Ravenna e l’area centro meridionale da Cesenatico a Rimini.

In estate vi è un ridotto apporto a mare dai bacini costieri di fattori nutritivi, dovuto alle scarse precipitazioni, questo comporta un abbassamento dei livelli di clorofilla che interessa principalmente l’area centro meridionale, configurando uno stato di oligotrofia caratterizzato da acque trasparenti. La zona a ridosso del delta padano presenta ancora una condizione di eutrofizzazione.

In autunno, con il cambiamento della circolazione e l’incremento degli apporti di fattori nutritivi in particolare dal Po, si evidenzia un incremento della biomassa microalgale in particolare nella zona settentrionale, a supporto del ruolo fondamentale che rivestono i contributi del bacino padano nel determinare i processi che caratterizzano il periodo. Dal confronto con i valori medi del lungo periodo (1992-2003), l’andamento rilevato nel 2009 mostra un generale abbassamento delle concentrazioni di clorofilla “a” in tutte le zone e stagioni.



## Risposte

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Zone permanentemente e/o temporaneamente balneabili	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Percentuale	FONTE	Province, Regione Emilia-Romagna, AUSL, Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	In base alle variazioni della normativa, annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DPR 470/82 e successive modifiche		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Rapporto percentuale espresso come differenza fra tratti di costa controllati ai fini della balneazione, nonché tratti di costa non monitorati poiché permanentemente chiusi e la lunghezza complessiva dell'area di costa in esame. Rapporto percentuale espresso come differenza fra quota totale di litorale balneabile (metri per giorni di durata della stagione balneare) e quota di litorale interdetti temporaneamente alla balneazione (metri interdetti per giorni di durata dell'interdizione temporanea) rispetto alla quota complessiva di litorale balneabile (metri per giorni di durata della stagione balneare)		

## Descrizione dell'indicatore

L'applicazione delle normative ancora vigenti nel 2009 in tema di acque destinate alla balneazione o, più precisamente, l'attuazione del Decreto 29 gennaio 1992 del Ministero della Sanità e successive modificazioni, che detta i criteri per definire eventuali tratti di costa da vietare permanentemente alla balneazione, porta alla determinazione delle porzioni di territorio da precludere. Le coste interessate da: immissioni di varia natura (foci fluviali, canali, collettori di scarico, etc.), presenza di transito natanti, destinazioni incompatibili con l'uso balneare, sono da considerare vietate permanentemente. Con la determinazione di questo indicatore vorremmo valutare percentualmente come si riflette la normativa sulla costa regionale.

A questo si aggiunge la valutazione dell'Indice di Balneabilità Temporanea, che valuta percentualmente come varia annualmente la Quota di litorale non balneabile in relazione agli eventi inquinanti transitori che hanno luogo lungo il litorale emiliano-romagnolo.

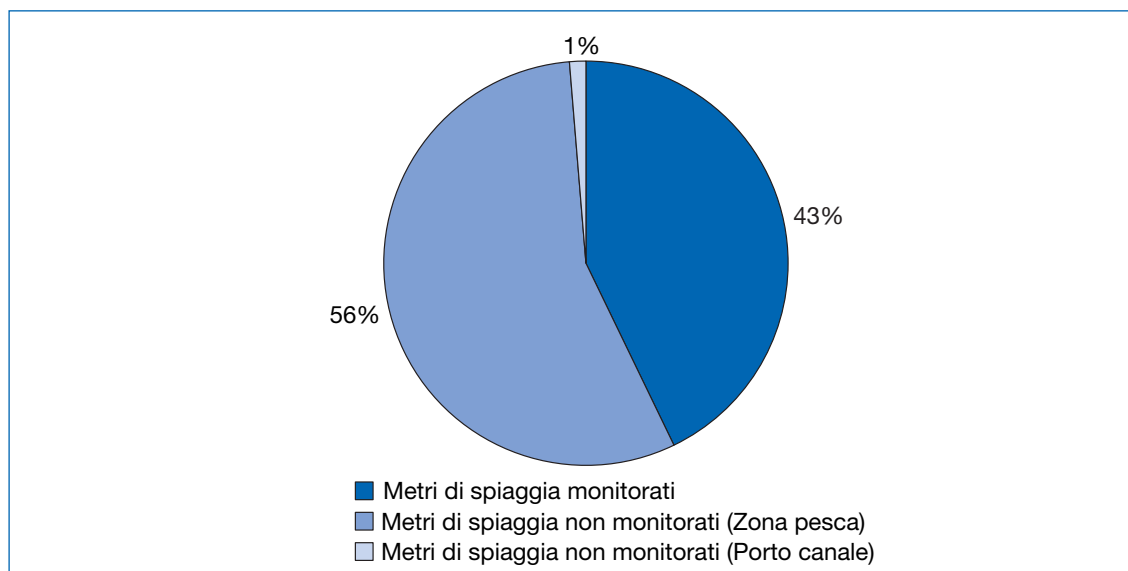
## Scopo dell'indicatore

Mettere in evidenza le zone permanentemente e temporaneamente vietate alla balneazione in base all'applicazione della normativa nazionale in tema di acque a uso balneare.

Da sottolineare che, a volte, nel valutare la qualità delle acque di una zona costiera si calcolano i tratti balneabili in relazione alla lunghezza di tutta la costa e non solo dei tratti monitorati dalla rete. Può succedere, inoltre, che vengano considerate come aree contaminate anche le zone di costa vietate in modo permanente in base alle norme vigenti. Si ritiene pertanto opportuno, nel compilare un Annuario dei dati ambientali i cui dati potranno essere utilizzati per studi e ricerche, fornire anche questo ulteriore elemento di conoscenza.



## Grafici e tabelle



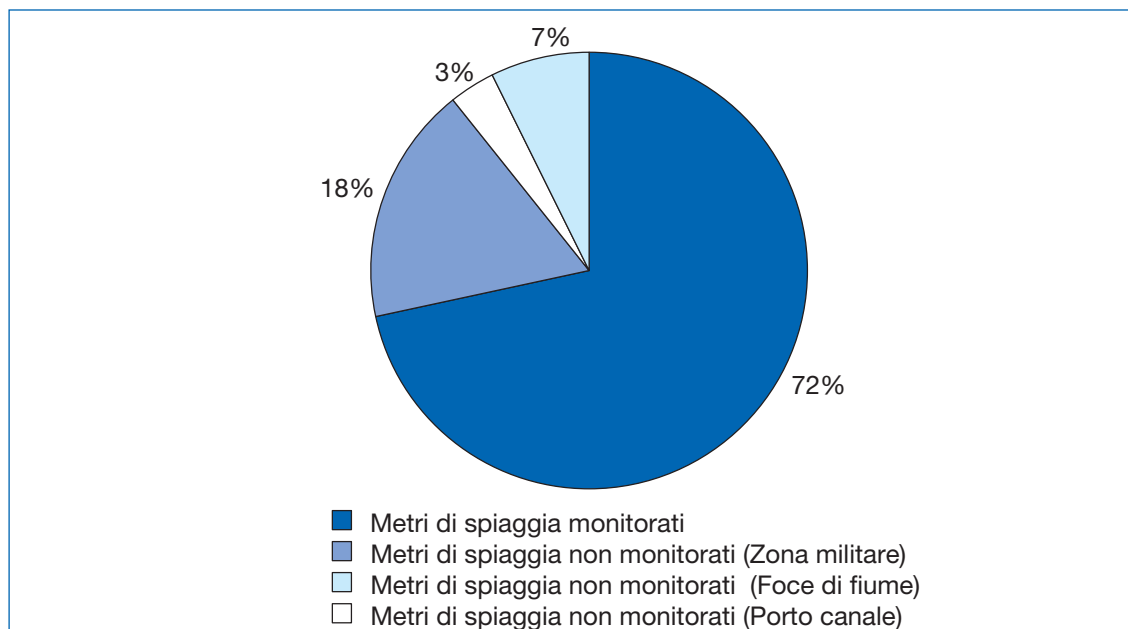
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

**Figura 3B.35: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Ferrara sottoposti a monitoraggio (anno 2009)**

**Tabella 3B.7: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Ferrara (anno 2009)**

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Goro	Sacca di Po	Sacca di Goro	Zona pesca	30.000
Comacchio	Porto canale	da Porto Garibaldi a Lido degli Estensi	Zona porto canale	700

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

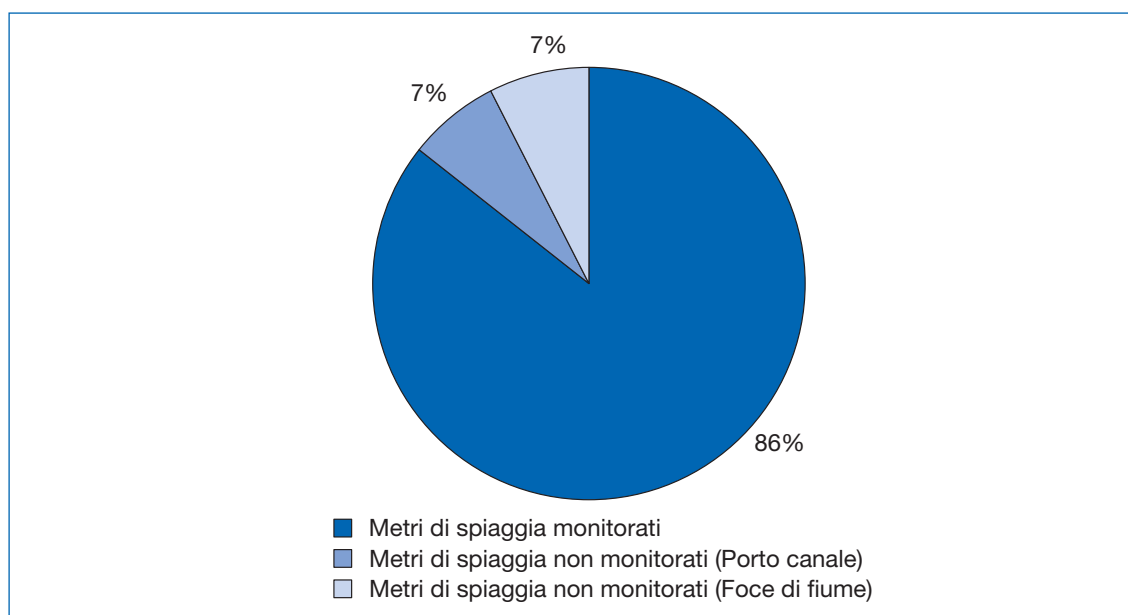
**Figura 3B.36: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Ravenna sottoposti a monitoraggio (anno 2009)**



Tabella 3B.8: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Ravenna (anno 2009)

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Ravenna	Zona interdetta	Poligono di tiro militare	Zona militare	8.300
Ravenna	Foce di fiume	Foce canale destra Reno	Zona foce fiume	$100 + 250 + 100 = 450$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Lamone	Zona foce fiume	$100 + 390 + 100 = 590$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Fiumi Uniti	Zona foce fiume	$500 + 350 + 150 = 1.000$
Ravenna	Foce di fiume	Foce Bevano	Zona foce fiume	$50 + 150 + 150 = 350$
Ravenna	Porto canale	Porto Ravenna - Canale Candiano	Zona porto canale	$100 + 800 + 100 = 1.000$
Ravenna	Foce di fiume	Foce fiume Savio	Zona foce fiume	$50 + 500 + 50 = 600$
Cervia	Foce di fiume	Foce scolo Cupa	Zona foce fiume	$50 + 350 + 50 = 450$
Cervia	Porto canale	Porto canale Cervia	Zona porto canale	$150 + 350 + 100 = 600$

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna



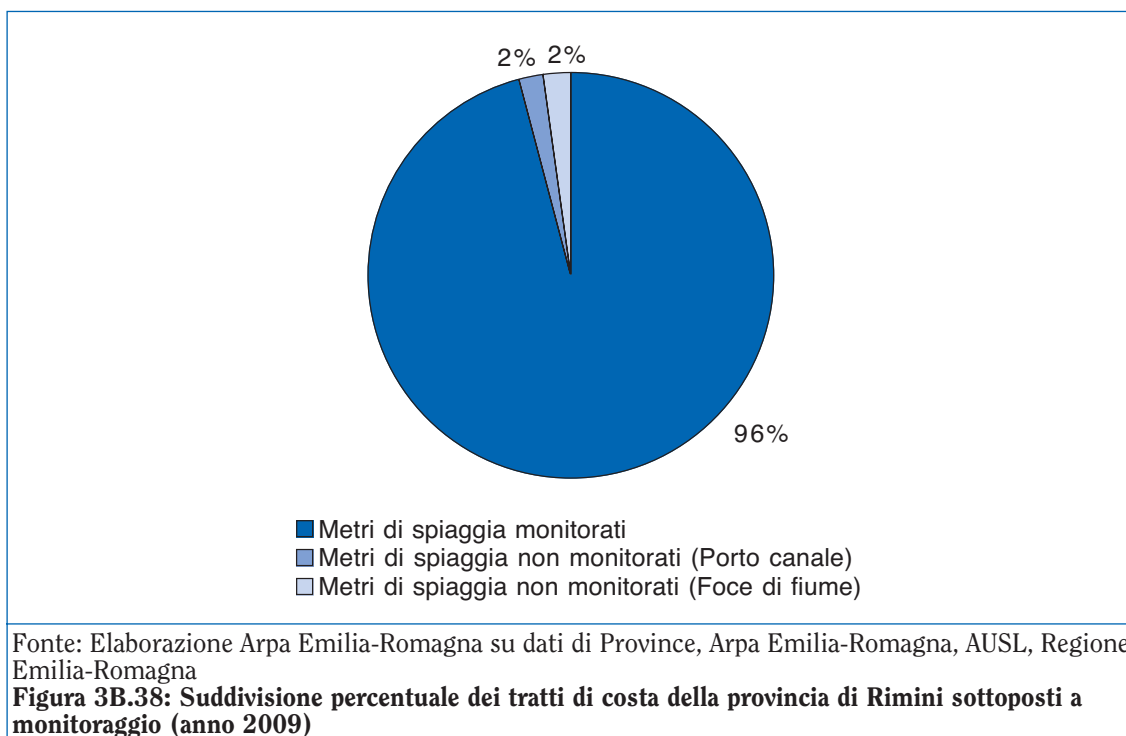
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

Figura 3B.37: Suddivisione percentuale dei tratti di costa della provincia di Forlì-Cesena sottoposti a monitoraggio (anno 2009)

Tabella 3B.9: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Forlì-Cesena (anno 2009)

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Cesenatico	Foce di fiume	Foce canale Tagliata	Zona foce fiume	$50 + 200 + 50 = 300$
Cesenatico	Porto canale	Porto canale	Zona porto canale	$100 + 350 + 100 = 550$
Gatteo	Foce di fiume	Foce fiume Rubicone	Zona foce fiume	$50 + 100 \dots = 150$
Savignano sul Rubicone	Foce di fiume	Foce fiume Rubicone	Zona foce fiume	$\dots 100 + 50 = 150$
				a cui si sommano totale 300

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

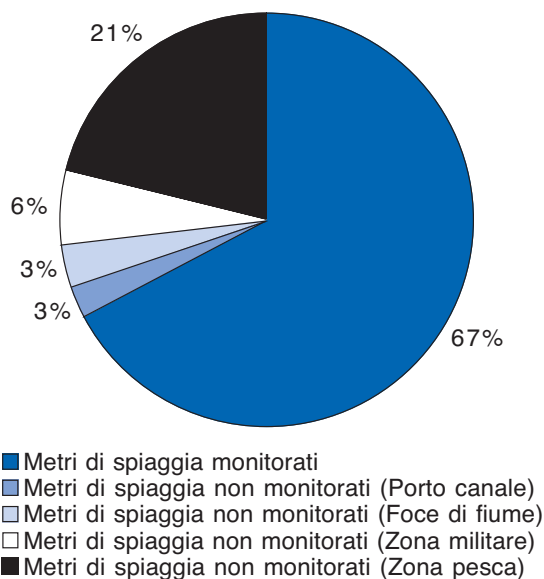


**Tabella 3B.10: Zone permanentemente chiuse alla balneazione in provincia di Rimini (anno 2009)**

Comune	Tipologia punto	Denominazione	Motivazione	Metri di chiusura
Bellaria Igea Marina	Foce di fiume	Foce fiume Uso	Zona foce fiume	$50 + 30 + 50 = 130$
Rimini	Foce di fiume	Foce fiume Marecchia	Zona foce fiume	$50 + 120 + 50 = 220$
Rimini	Porto canale	Porto canale	Zona porto canale	$200 + 40 + 100 = 340$
Riccione	Foce di fiume	Foce fiume Marano	Zona foce fiume	$50 + 12 + 50 = 112$
Riccione	Porto canale	Porto canale	Zona porto canale	$100 + 20 + 100 = 220$
Misano Adriatico	Porto canale	Porto canale Portoverde	Zona porto canale	$100 + 20 + 100 = 220$
Cattolica	Foce di fiume	Foce fiume Conca	Zona foce fiume	$50 + 45 + 50 = 145$
Cattolica	Foce di fiume	Foce fiume Ventena	Zona foce fiume	$50 + 7 + 50 = 107$

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna





Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Province, Arpa Emilia-Romagna, AUSL, Regione Emilia-Romagna

**Figura 3B.39: Suddivisione percentuale dei tratti di costa regionali sottoposti a monitoraggio (anno 2009)**

**Tabella 3B.11: Indice di Balneabilità Temporanea (anno 2009)**

Provincia	Indice di Balneabilità Temporanea
Ferrara	100%
Ravenna	100%
Forlì-Cesena	100%
Rimini	100%

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati di Comuni, Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

Pur se i dati relativi alle aree effettivamente sottoposte a monitoraggio perché non permanentemente vietate alla balneazione causa motivi igienico sanitari o transito natanti, in costanza di norma, non subiscono variazioni frequenti, essi sono interessanti per la valutazione della tematica acque di balneazione, in quanto utili alla reale stima percentuale dei tratti di costa più o meno inquinati.

Si riconferma per il 2009 la determinazione dell'Indice di Balneabilità Temporanea, che identifica percentualmente il territorio effettivamente risultato balneabile nella stagione in esame al netto delle momentanee chiusure di balneazione dovute a fenomeni temporanei di inquinamento.

A tal riguardo, durante la stagione balneare 2009 non risultano eventi che hanno portato a chiusure temporanee della balneazione in nessuna delle quattro province costiere.





### Commenti tematici

A differenza di quanto riscontrato gli anni precedenti, nel 2009 l'innalzamento e il cambio di classe del TRIX è essenzialmente imputabile all'aumento degli apporti di sostanze nutritive (forme di P e N) trasportati a mare dalle precipitazioni che hanno dilavato sia i bacini padani che costieri, in associazione con peculiari condizioni meteo-marine. Anche nel periodo estivo le concentrazioni dei parametri di produttività diretta (Clorofilla "a" e Ossigeno Disciolto) e di produttività potenziale (Fosforo totale e Azoto disciolto) sono state più elevate. Anche nel 2009 si sono verificati casi di ipossia/anossia negli strati profondi. Si segnala un trend in aumento delle forme azotate trasportate a mare dai bacini costieri. Il raggiungimento e mantenimento dell'obiettivo "Buono", nei tempi richiesti dalla normativa, richiede un ulteriore sforzo indirizzato all'abbattimento dei carichi di nutrienti.



### Sintesi finale

Trend, tendenti alla diminuzione negli ultimi 20 anni, delle concentrazioni delle componenti fosfatiche. Aumento invece delle componenti azotate.

Trend in aumento delle concentrazioni di Clorofilla “a” in tutte le aree della costa.

☺ Trend delle condizioni qualitative ambientali degli ultimi anni senza marcate variazioni. La variabilità è strettamente legata alle fluttuazioni meteorologiche.

L'applicazione del Trix (scala trofica), utilizzando i dati rilevati nel 2009, classifica le acque marino costiere nello stato “Mediocre”.

### Messaggio chiave

La situazione qualitativa delle acque marino costiere presenta elementi di criticità legati allo sviluppo di fenomeni eutrofici che, seppure con intensità e persistenza ridotte rispetto agli anni '70 e '80, sviluppano stati distrofici. Il trend delle condizioni trofiche è in aumento, come è in aumento il trend di apporti delle forme azotate. È necessario perseguire le azioni di risanamento (riduzione carichi N e P) a scala di bacino.

### Bibliografia

1. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Struttura Daphne, 1982-2009, “*Eutrofizzazione delle acque costiere dell'Emilia-Romagna*” Rapporti annuali
2. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Ingegneria ambientale, 2003, “*Supporto tecnico alla Regione Emilia-Romagna, alle Province e alle Autorità di Bacino per l'elaborazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Art. 44 del DLgs 152/99 e Art. 115 LR 3/99)*”
3. Regione Emilia-Romagna, Bollettino Ufficiale, 15 febbraio 2005, Deliberazione del consiglio regionale 20 gennaio 2005, n. 645 “*Approvazione delle linee guida per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC)*”



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Qualità dei corpi idrici	
Biodiversità: tendenze e cambiamenti	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Uso prevalente in essere del territorio costiero	Vedi capitolo Acque marino costiere (pag. 231)				
STATO		Temperatura	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2005-2009	☹	300
		Salinità	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2005-2009	☹	306
		Ossigeno disciolto	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2005-2009	☹	313
		Concentrazione di fosforo	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2005-2009	☹	320
		Concentrazione di azoto	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2005-2009	☹	330
		Elenco degli habitat di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2009	☹	345
		Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2009	☹	348
		Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2009	☹	350
IMPATTO		Concentrazione di clorofilla “a”	Acque interne, Acque marino costiere	Regione	2002-2009	☹	356
RISPOSTE		Aree naturali protette	Natura e biodiversità	Provincia (Ferrara, Ravenna)	2009	☹	362



### Introduzione

La regione Emilia-Romagna possiede una vasta area coperta da zone umide, caratterizzate da una elevata variabilità ambientale e biologica, di origine sia naturale che artificiale (laghi salmastri, meandri e foci fluviali, casse di espansione, invasi di ritenuta, cave di inerti dismessi, canali, vasche di colmata).

La Regione Emilia-Romagna ha istituito il Parco Regionale del Delta del Po la cui estensione complessiva è circa 58.000 ettari. Le zone umide del Parco Regionale rappresentano il settore meridionale del grande sistema di zone umide che caratterizza l'Adriatico settentrionale, dal Friuli fino a Cervia, e che costituisce un unico complesso sistema ecologico, come dimostrato dalla presenza di endemismi comuni, dall'esistenza di associazioni vegetali che caratterizzano l'intero sistema e dagli ampi spostamenti delle popolazioni di uccelli. Le zone umide comprese tra la Sacca di Goro e le Valli di Comacchio devono la loro origine all'ampio sistema deltizio del fiume Po. L'equilibrio idrogeologico dell'area risulta controllato dall'uomo, essendo, in pratica, a oggi tutte le zone umide della regione soggette a regimi idrici artificiali, finalizzati a diversi scopi: l'agricoltura, oggi la principale attività produttiva praticata nelle aree circostanti le acque di transizione, l'acquacoltura, la pesca e, a seguire, le attività industriali e il turismo.

L'agricoltura condiziona fortemente lo stato di conservazione delle acque di transizione, influenzandone negativamente sia la qualità (causando fenomeni di eutrofizzazione da fertilizzanti e reflui zootecnici e inquinamento da fitofarmaci), sia la quantità (utilizzo a scopo irriguo). L'acquacoltura, intensiva e semi-intensiva, ha un elevato impatto sulla qualità delle acque, per l'immissione in acqua di mangimi e medicinali (antibiotici), e sulla biodiversità, a causa dell'introduzione di specie alloctone allevate o contenute nei mangimi (microalghe); la molluschicoltura, oltre a necessitare di ambienti con opportuni ricambi idrici per evitare fenomeni di anossia dei fondali, deve essere condotta con pratiche adeguate al fine di non causare danni ai fondali. Le attività industriali, prevalentemente presenti nell'area ravennate, sono numericamente limitate ma di elevato impatto (porto industriale e polo chimico di Ravenna). Il turismo ha creato nel passato profonde modificazioni territoriali, con la distruzione pressoché totale dei principali sistemi dunosi costieri. Attualmente si stanno sviluppando attività turistiche di carattere naturalistico e didattico educativo.

Molte definizioni sono state attribuite alle "acque di transizione"; di seguito si riporta la definizione tratta dalla Direttiva 2000/60/CE e dal DLgs 152/06 che l'ha recepita: *"i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce"*.

I corpi idrici "acque di transizione", individuati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna, sono i seguenti:

- Sacca di Goro (vedi box 1);
- Valle Bertuzzi (Valle Nuova e Valle Cantone) (vedi box 2);
- Lago delle Nazioni (vedi box 3);
- Valli di Comacchio, (vedi box 4);
- Piallassa Baiona (vedi box 5);
- Piallassa Piomboni (vedi box 5);
- Ortazzo (vedi box 6).

Tali corpi idrici sono tutti ricadenti sul territorio delle provincie di Ferrara e Ravenna e sono distribuiti a "isole" dislocate lungo la fascia costiera. Essi non sono comunicanti fra loro e risultano "immobilizzati", bloccati rispetto alla loro naturale evoluzione morfologica ed ecologica, circondati da aree dedite all'agricoltura, da insediamenti urbani e da infrastrutture. Si possono quindi definire come degli "habitat sotto assedio".

Il DLgs 152/99 e s.m.i. prevede il monitoraggio delle acque di transizione con indagini da effettuare sulla matrice acquosa, con frequenza mensile e quindicinale nel periodo giugno-settembre, sui sedimenti, con frequenza annuale, e sul biota, con frequenza semestrale.

In risposta a quanto prevede il decreto è stata istituita la rete di monitoraggio per le acque di transizione della regione Emilia-Romagna (vedi figura 12.7 pag 868).



Il DLgs 152/99 e s.m.i. è stato integralmente abrogato dal recente DLgs 152 del 3 aprile 2006. Il nuovo decreto revisiona l'attività di monitoraggio per la definizione dello stato di qualità dei corpi idrici introducendo nuovi elementi qualitativi per la classificazione sia dello stato ecologico, sia dello stato chimico. Ulteriori emanazioni legislative entrate in vigore nel 2009 regolamentano i nuovi criteri di monitoraggio e i riferimenti di standard di qualità nelle diverse matrici.

Nello schema seguente si riporta un'anagrafica sintetica dei punti di campionamento che costituiscono la rete di monitoraggio delle acque di transizione della regione Emilia-Romagna; nell'anno 2006 è stato attivato il monitoraggio presso la stazione di campionamento ubicata in località Valle Campo delle Valli di Comacchio. Per praticità, le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle faranno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione.

Codice	Acronimo	Corpo Idrico	Localizzazione	Profondità (cm)
99100100	SGOR1	SACCA DI GORO	FOCE VOLANO	150
99100200	SGOR2	SACCA DI GORO	ALLEVAMENTO MITILI	150
99100300	SGOR3	SACCA DI GORO	PORTO GORINO	150
99100400	SGOR4	SACCA DI GORO	CENTRO SACCA	150
99200100	VCAN1	VALLE CANTONE	VALLE CANTONE	80
99300100	VNUO1	VALLE NUOVA	VALLE NUOVA	80
99400100	LNAZ1	LAGO DELLE NAZIONI	LAGO DELLE NAZIONI	400
99500100	VCOM1	VALLI DI COMACCHIO	VALLE FOSSA DI PORTO-CASONE PUNTA	100
99500200	VCOM2	VALLI DI COMACCHIO	CASONI SERILLA-DONNA BONA	100
99500300	VCOM3	VALLI DI COMACCHIO	SIFONE EST	100
99500400	VCOM4	VALLI DI COMACCHIO	DOSSO PUGNALINO	100
99500500	VCOM5	VALLI DI COMACCHIO	VALLE CAMPO	100
99600100	PBAI1	PIALLASSA BAIONA	CHIARO DELLA RISEGA	100
99600200	PBAI2	PIALLASSA BAIONA	INCROCIO FOSSATONE BAIONA	450
99600300	PBAI3	PIALLASSA BAIONA	CHIARO MAGNI	100
99600400	PBAI4	PIALLASSA BAIONA	CHIARO POLA LONGA	100
99600500	PBAI5	PIALLASSA BAIONA	CHIARO VENA DEL LARGO	100
99700100	PPIO1	PIALLASSA PIOMBONI	VIA DEL MARCHESATO	100
99800100	OORT1	ORTAZZO-ORTAZZINO	FOSSATO ORTAZZO	50

Nota: Per la visualizzazione della mappa della Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione vedi figura 12.7 pag 868

Nei paragrafi seguenti sono riportati i soli risultati delle indagini effettuate negli ultimi anni sulla matrice acquosa; i dati relativi ai sedimenti e al biota sono attualmente piuttosto frammentari a livello territoriale e non permettono quindi di costruire un quadro generale completo.



### BOX 1

La **Sacca di Goro** è una laguna salmastra estesa circa 3.700 ettari. Confina a nord ovest con gli argini delle ex valli Goara e Pioppa e con il Bosco della Mesola, a nord con aree bonificate nel Novecento (valli Bonello, Vallazza e Seganda) e con l'argine del Po di Goro. A sud lo Scannone delimita il confine con il mare aperto; una bocca di circa 1.500 metri tra il Lido di Volano e la punta dello Scannone, e un taglio in quest'ultimo mettono in comunicazione la Sacca con il mare aperto. Le aree orientali sono le valli di Gorino.

La Sacca di Goro riceve acqua salata dal mare (grazie alle maree), riceve acqua dolce dal Po di Goro (tramite la chiusa di Gorino), dal Po di Volano e dal Canal Bianco.

### BOX 2

**Valle Bertuzzi (Valle Nuova e Valle Cantone).** Il complesso comunemente detto di Valle Bertuzzi è costituito da due bacini di acqua salmastra: Valle Nuova (circa 1.400 ettari) e Valle Cantone (circa 600 ettari). Si estende immediatamente a sud del Po di Volano, tra Vaccolino, Lido di Volano, il Lago delle Nazioni e le Valli bonificate di San Giuseppe. Il complesso di Valle Bertuzzi era, fino al 1998, di proprietà della Società per la Bonifica dei Terreni Ferraresi ed è stato venduto a due aziende private le quali hanno una gestione indipendente finalizzata alla pesca estensiva e, in piccola parte, alla caccia. Dopo la sistemazione dell'argine di Val Cantone (1998/99) il complesso è stato idraulicamente separato in due bacini: Valle Cantone e Valle Nuova. Fino al 1998 l'unico lavoriero in funzione era quello di Valle Nuova, per questo l'intero complesso era chiamato a volte Valle Bertuzzi, dal bacino di maggiori dimensioni, o Valle Nuova, dal bacino in cui era presente il lavoriero. La profondità media è di circa 50 cm, ma sono presenti anche zone di 1,5-2 metri in corrispondenza dei canali sub lagunari.

### BOX 3

Il **Lago delle Nazioni** è un bacino salmastro situato tra Valle Nuova, la pineta demaniale e le spiagge di Volano e di Lido delle Nazioni. Ha una superficie di circa 90 ettari ai quali vanno aggiunti, al fine di delimitare l'esatto comparto naturalistico, i 70 ettari circa del contiguo allevamento brado di tori e cavalli Camargue-Delta. Il lago è un bacino artificiale, ricavato da scavi e lavori condotti nell'ex valle di Volano. La valle, originatasi per ripetuti episodi di ingressione di acque marine, ha cambiato più volte forma, seguendo l'accrescimento del litorale, ed è stata in diretto contatto con il mare fino ad alcuni decenni fa attraverso Bocca del Bianco. Attualmente il ricambio idrico è assicurato da un canale regolato per mezzo di un sifone e un'idrovora connessi con il tratto terminale della foce del Po di Volano.

### BOX 4

Le **Valli di Comacchio** sono un ampio e articolato sistema lagunare, localizzato lungo la costa nord-ovest del Mar Adriatico. Esse costituiscono un sistema seminaturale la cui evoluzione è stata corretta dall'intervento antropico di regolazione idraulica e di bonifica terminata negli anni '60. Le Valli di Comacchio sono delimitate a sud dall'argine del fiume Reno e separate dal mare dal cordone litoraneo di Spina, di circa 2,5 km di larghezza. Possono comunicare col mare attraverso il canale di Porto Garibaldi, il canale Logonovo e il Gobbino, questo oramai interrotto nella sua bocca a mare.

Le Valli hanno una profondità media di circa 60 cm, con massimi di 1,5-2 m. Sono attualmente divise in quattro bacini principali: Valle Fossa di Porto (2.980 ettari), Valle Magnavacca (6.160 ettari), parzialmente separate dal cordone dunale di Boscoforte, Valle Campo (1.670 ettari), completamente arginata, e Valle Fattibello (730 ettari), separata dal resto del sistema dall'argine del canale Fosse-Foce, in diretta connessione con il mare e su cui si affaccia l'abitato di Comacchio.

A questi se ne aggiungono alcuni di minor estensione quali le Valli Smarlacca, Scorticata, Lavadena (frutto della separazione di Valle Magnavacca mediante argini di nuova costruzione) e la Salina e,



nelle immediate vicinanze, relitti di valli non in comunicazione con le precedenti: Valle Molino, Valle Zavelea (detta anche Oasi Fossa di Porto), Vene di Bellocchio e Sacca di Bellocchio. Le Valli di Comacchio si sono formate intorno al X secolo a causa della subsidenza (abbassamento del suolo tipico delle piane alluvionali, causato dal compattamento dei sedimenti e dall'impaludamento delle acque costiere).

Costituiscono un sistema sostanzialmente chiuso, con ridotti scambi idrici regolati dall'uomo, e caratterizzato da forti escursioni di temperatura e salinità.

Il controllo della salinità veniva affidato agli attingimenti di acqua dolce dal Po di Volano e dal fiume Reno, rispettivamente sul lato Nord e sul lato Sud delle Valli. Con la bonifica è venuto a mancare il collegamento col Po di Volano, mentre l'utilizzo delle acque del Reno, negli scorsi decenni compromesso da derivazioni a scopi irrigui e industriali, è stato considerevolmente migliorato mediante la costituzione di 2 coppie di sifoni e il ripristino di alcuni degli storici manufatti di derivazione.

#### BOX 5

La **Piallassa Baiona**, la **Piallassa Piomboni** e le circostanti zone umide (Valle Mandriole e Ponte Alberete peraltro ad acqua dolce) comprendono circa 1.500 ettari (di cui circa 1.200 ascrivibili alla sola Baiona) collegati al mare con un unico sbocco rappresentato dal canale Candiano e dalla bocca di porto; il Candiano separa l'area in due distinti spazi lagunari, la Piallassa Baiona a nord e quella del Piomboni a sud. La Baiona, in particolare, è delimitata da due serie di cordoni sabbiosi che si sviluppano parallelamente a costa, mentre il limite settentrionale e meridionale sono definiti da opere artificiali, a sud dal cavo portuale e a nord dall'invalveamento del tratto terminale del fiume Lamone.

Nel suo insieme il sistema delle piallasse ravennati è oggi caratterizzato da aree bacinali semisommerse e poco profonde, chiamate "chiari", interrotte da dossi e barene. I chiari, delimitati da argini artificiali, sono alimentati e suddivisi da canali principali e secondari ad andamento rettilineo e organizzati secondo una prevalente geometria a ventaglio al fine di costituire un bacino di ripulsa a servizio dell'officiosità della bocca di porto del canale Candiano.

I principali tra questi portano verso la Baiona le acque dolci di drenaggio dei diversi bacini scolanti, oltre a una parte delle acque del fiume Lamone, che hanno alimentato il bosco allagato di Ponte Alberete.

L'afflusso idraulico delle piallasse è strettamente controllato, oltre che dal flusso e deflusso mareale, anche attraverso diverse immissioni di acque dolci regimate grazie alla presenza di numerose paratoie, saracinesche, dispositivi di troppo pieno, etc. Le correnti di marea giungono in Piallassa attraverso la sola imboccatura connessa al canale portuale e le sue acque ricevono per due volte al giorno acqua marina durante l'alta marea e altrettante volte la restituiscono in bassa marea.

#### BOX 6

**Ortazzo-Ortazzino** è un sito costiero a elevata diversità ambientale che si estende per circa 300 ettari ed è collocato attorno alla foce del Bevano, ultima foce estuariare meandriforme dell'Alto Adriatico libera di evolvere naturalmente. La foce del Bevano è un'importante area di circa 40 ettari, che testimonia, con la sua foce naturale, le dune costiere e le lagune retrodunali, come doveva essere l'intera fascia costiera regionale prima dei massicci interventi antropici.

L'area a sud-ovest della foce è detta Ortazzino e comprende i meandri fossili del Bevano, parte delle dune costiere, i retrostanti prati umidi salmastri con falda affiorante e prati aridi con arbusteti termos di precedenti risaie. E' attualmente soggetta agli influssi salmastri della falda, come testimoniato dalla presenza di giuncheti marittimi, e si caratterizza come un ampio stagno costiero.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Temperatura	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Gradi centigradi	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2005-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Quindicinale/Mensile	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acque interne, Acque marino costiere
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/99 DLgs 258/00		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali		

## Descrizione dell'indicatore

La temperatura delle acque di transizione presenta una variabilità spaziale e temporale in funzione dei decorsi meteoroclimatici stagionali. La temperatura varia da valori minimi invernali di 3°C a valori di 27°-30°C in estate. Normalmente, nel periodo invernale non c'è stratificazione grazie ai continui movimenti della massa d'acqua e agli apporti provenienti dai fiumi e/o dal mare; nella restante parte dell'anno si creano stratificazioni sulla colonna d'acqua in seguito a fenomeni di stagnazione o, comunque, di ridottissimo idrodinamismo solo dove le acque sono sufficientemente profonde. Tale fenomeno non si manifesta con un semplice termoclino, ma si traduce in una più complessa stratificazione termocline, con strati che differiscono per densità, salinità e temperatura.

## Scopo dell'indicatore

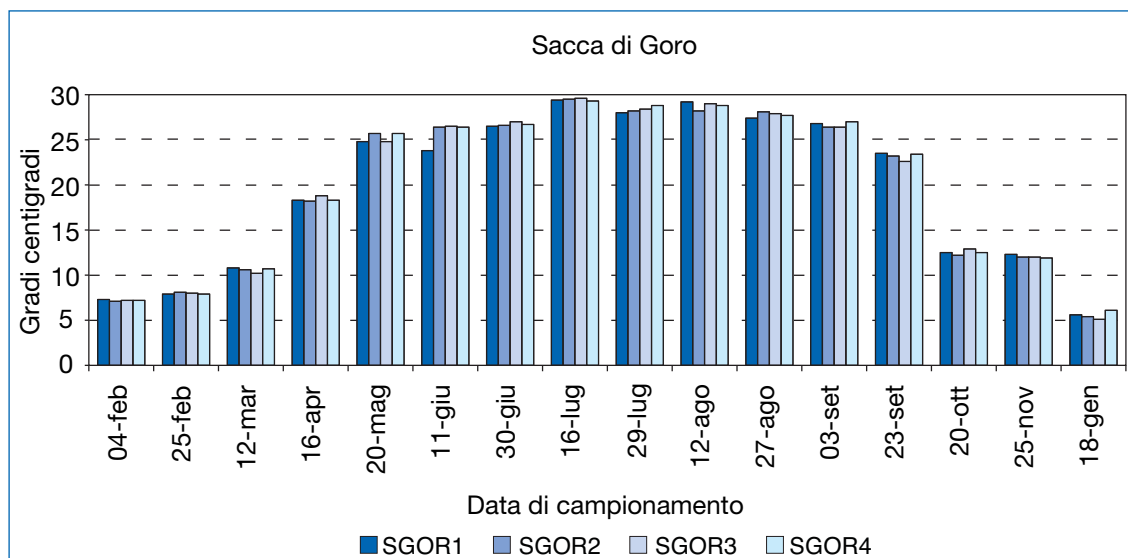
La temperatura dell'acqua è di per sé un parametro di stato significativo in quanto influisce direttamente, in concomitanza anche con la variazione di altri parametri chimico-fisici, non solo sulla struttura della comunità bentonica, ma su tutta la fauna e la flora, provocando cambiamenti più o meno marcati.

La temperatura, inoltre, influenza la densità dell'acqua, la solubilità dell'O<sub>2</sub>, la solubilità dei sali, la stratificazione dell'acqua e il processo di eutrofizzazione.

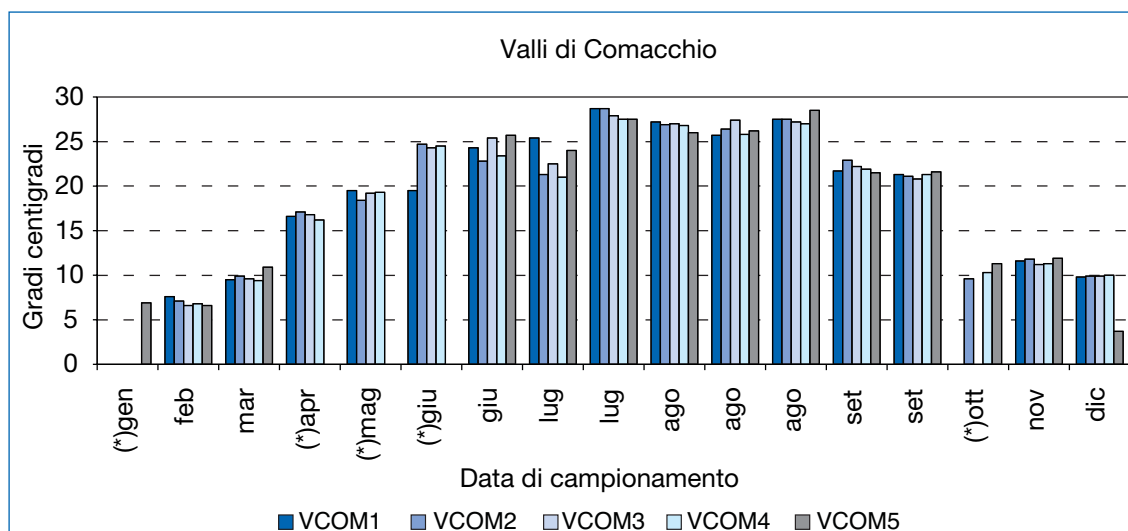




## Grafici e tabelle



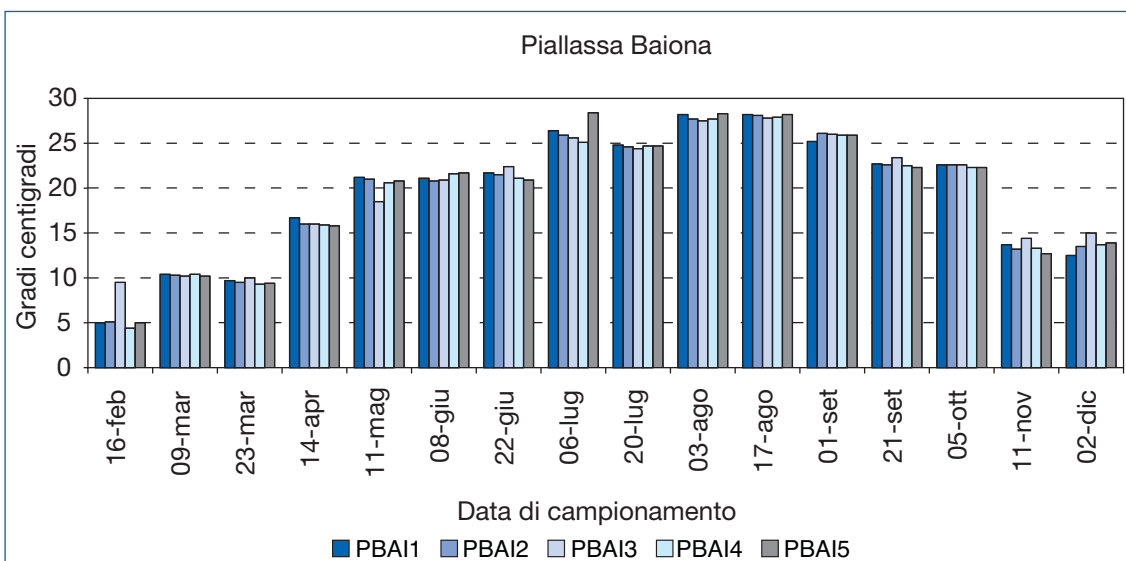
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.1: Andamenti temporali della temperatura rilevati nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

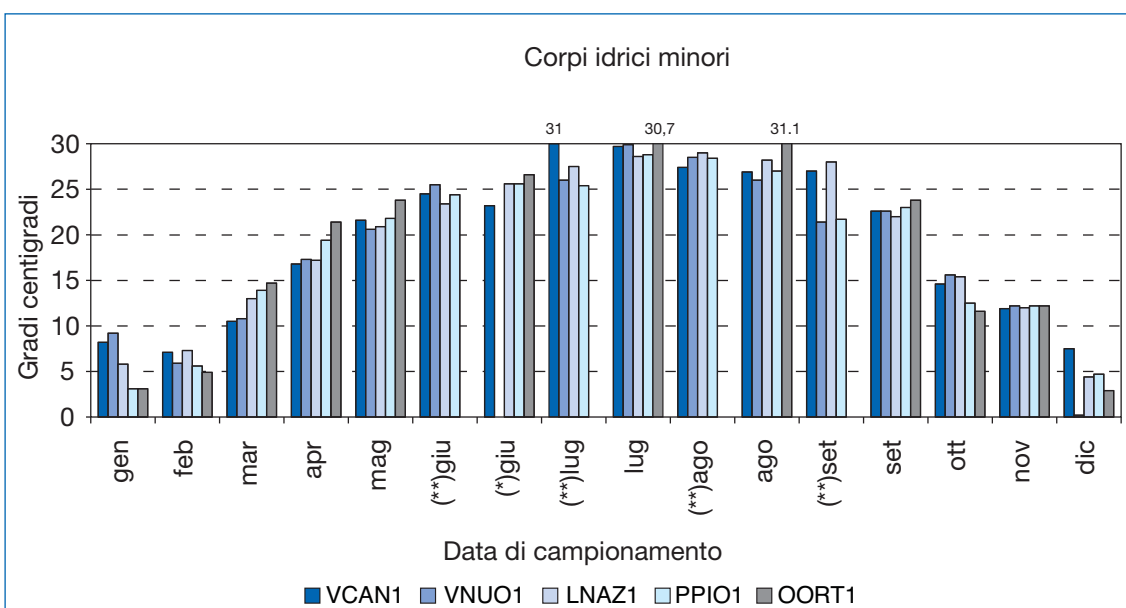
**Figura 3C.2: Andamenti temporali della temperatura nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.3: Andamenti temporali della temperatura nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



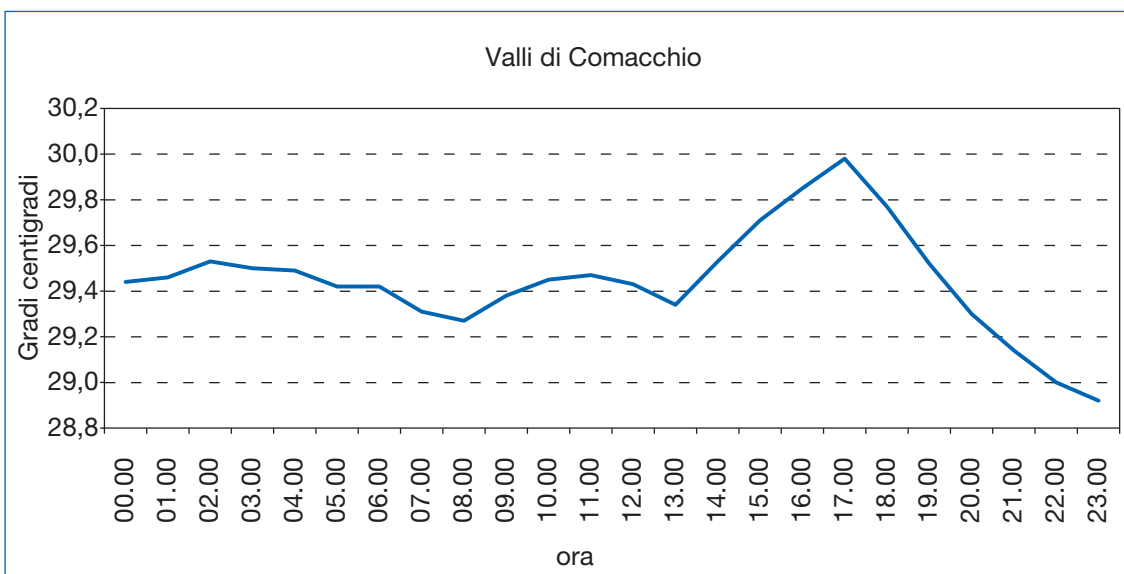
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.4: Andamenti temporali della temperatura nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.5: Andamento giornaliero della temperatura nelle Valli di Comacchio, località Stazione di Pesca di Foce (01/08/2006)**



Tabella 3C.1: Temperatura - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	Stazione	Funzione statistica	Temperatura ( °C)				
			ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	17,77	18,81	18,89	22,18	19,63
		Max	26,50	29,70	30,20	30,20	29,40
		Min	5,40	6,10	4,60	8,20	5,60
		D.S.	7,57	7,26	8,35	7,46	8,74
		n.valori	15	14	13	11	16
	SGOR2	Media	17,47	18,51	18,60	22,00	19,74
		Max	26,30	29,50	29,20	30,30	29,50
		Min	5,70	5,50	4,40	8,20	5,40
		D.S.	7,42	7,31	8,15	7,51	8,93
		n.valori	15	14	13	11	16
	SGOR3	Media	17,43	18,63	18,67	21,95	19,78
		Max	26,60	30,20	29,90	29,90	29,60
		Min	4,90	5,60	4,40	8,30	5,10
		D.S.	7,62	7,47	8,48	7,74	8,98
		n.valori	15	14	13	11	16
	SGOR4	Media	17,59	18,59	18,62	22,05	19,90
		Max	26,60	29,70	29,80	30,00	29,30
		Min	4,90	5,40	4,30	8,20	6,10
		D.S.	7,65	7,40	8,45	7,52	8,92
		n.valori	15	14	13	11	16
Valle Cantone	VCAN1	Media	15,84	17,83	17,56	22,98	19,41
		Max	26,50	27,80	29,90	30,60	31,00
		Min	2,50	0,10	4,70	5,40	7,10
		D.S.	8,49	7,76	7,99	8,18	8,40
		n.valori	14	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	16,41	19,96	19,34	20,30	18,29
		Max	27,70	28,70	29,20	30,00	29,90
		Min	0,60	0,80	5,10	4,80	0,20
		D.S.	9,62	7,75	8,82	9,97	8,62
		n.valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	17,08	18,73	18,64	23,39	19,27
		Max	28,50	28,40	28,60	29,90	29,00
		Min	3,70	2,30	6,50	6,80	4,40
		D.S.	8,90	8,13	8,19	7,39	8,68
		n.valori	14	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCMO1	Media	21,75	18,55	19,07	22,12	19,73
		Max	29,50	28,30	27,80	28,90	28,70
		Min	11,10	4,30	7,00	10,80	7,60
		D.S.	5,27	7,66	7,65	5,97	7,16
		n.valori	13	14	11	10	15
	VCMO2	Media	19,29	18,75	19,66	22,10	19,13
		Max	29,20	29,00	30,00	28,80	28,70
		Min	6,20	4,40	6,90	10,70	7,10
		D.S.	7,86	7,81	8,10	5,86	7,33
		n.valori	15	14	11	10	16
	VCMO3	Media	21,63	18,50	18,87	21,76	19,87
		Max	29,80	28,70	26,60	28,30	27,90
		Min	10,80	4,10	6,40	11,00	6,60
		D.S.	5,38	7,76	7,48	5,83	7,34
		n.valori	13	14	11	10	15
	VCMO4	Media	20,24	18,93	18,80	21,88	18,91
		Max	30,20	28,80	26,60	28,20	27,50
		Min	2,00	4,10	7,20	11,10	6,80
		D.S.	7,32	7,54	7,29	5,68	7,19
		n.valori	14	15	11	10	16
	VCMO5	Media	19,89	17,70	17,70	21,85	19,15
		Max	30,30	26,00	26,00	27,70	28,50
		Min	7,70	7,30	5,60	5,60	3,70
		D.S.	6,81	7,19	7,19	6,87	8,50
		n.valori	14	14	9	11	17
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	18,72	21,44	21,45	19,89	19,38
		Max	28,30	30,40	28,80	28,60	28,20
		Min	5,20	13,20	10,90	10,40	5,00
		D.S.	6,72	5,70	5,37	6,49	7,16
		n.valori	14	15	16	16	16
	PBAI2	Media	18,21	21,05	21,31	19,68	19,28
		Max	27,40	30,10	28,20	28,10	28,10
		Min	5,80	11,40	10,80	9,90	5,10
		D.S.	6,58	5,82	5,18	6,42	7,11
		n.valori	13	15	16	16	16
	PBAI3	Media	18,37	22,97	22,14	20,73	19,64
		Max	27,40	31,40	29,50	30,20	27,80
		Min	7,20	12,20	10,40	10,40	9,50
		D.S.	6,19	6,48	5,17	6,31	6,36
		n.valori	13	15	16	16	16
	PBAI4	Media	18,81	20,93	21,07	19,61	19,15
		Max	27,50	29,50	27,80	28,30	27,90
		Min	5,00	11,90	10,20	9,40	4,40
		D.S.	6,55	5,47	5,02	6,60	7,12
		n.valori	14	15	16	16	16
	PBAI5	Media	18,57	20,95	21,07	19,44	19,41
		Max	27,40	29,20	28,00	28,10	28,40
		Min	5,10	12,00	9,80	9,20	5,00
		D.S.	6,42	5,42	5,03	6,50	7,37
		n.valori	14	15	16	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	18,07	19,02	18,92	19,83	18,59
		Max	30,00	30,50	29,60	32,00	28,80
		Min	3,40	4,80	4,90	7,00	3,10
		D.S.	8,13	8,07	7,72	8,60	8,73
		n.valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	15,46	16,37	17,78	18,71	17,23
		Max	27,10	30,00	29,20	31,70	31,10
		Min	1,10	5,50	5,60	7,00	2,90
		D.S.	7,93	7,53	9,01	8,66	10,38
		n.valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

xx.xx Valore del mese di marzo

xx.xx Valore del mese di aprile

xx.xx Valore del mese di novembre



## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nella tabella fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

I valori di temperatura rilevati nell'anno 2009, riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale. Non si riporta dunque il profilo verticale della temperatura in quanto, come previsto dal DLgs 152/99 e s.m.i., la profondità nella maggior parte dei punti di campionamento risulta essere inferiore a 1,5 metri (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

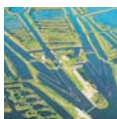
Osservando i grafici riportati nelle figure e i dati della tabella 3C.1, si nota che l'andamento temporale della temperatura presenta una tipica distribuzione sinusoidale. Nelle Valli di Comacchio, la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti rispetto alle altre anche di 10-15 giorni; per questo motivo i valori di temperatura della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono simili con quelli delle altre stazioni che sono invece campionate nello stesso giorno.

Le temperature massime che si riscontrano nei mesi estivi dell'anno 2009 si attestano da 27,5°C (01/07/09), rilevata nelle Valli di Comacchio (VCOM4), a 31,1°C (26/08/2009), rilevata a Ortazzo-Ortazzino. Le temperature minime rilevate nei mesi invernali variano nei diversi corpi idrici: da 5,1°C a 6,1°C nelle stazioni della Sacca di Goro (18/01/2010); 7,1°C per Valle Cantone (24/02/2009); 0,2°C a Valle Nuova (18/12/09); 4,4°C a Lago delle Nazioni (23/12/2009); da 3,7 (30/12/09) a 7,6 (26/02/09) nelle Valli di Comacchio; da 4,4 a 9,5°C nelle stazioni della Piallassa Baiona (16/02/09); 3,1°C (14/01/09) nella Piallassa Piomboni; 2,9°C a Ortazzo (16/12/09).

Nelle acque di transizione la temperatura è fortemente influenzata dagli scambi con fiumi e mare che, a esclusione delle lagune non confinate, sono regolati dall'uomo in base a esigenze specifiche, quasi esclusivamente legate all'attività di acquacoltura.

Nella figura 3C.5 si riporta, a titolo esemplificativo, l'escursione giornaliera della temperatura nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio, rilevata a intervalli di un'ora, il 01/08/06; i rilevamenti sono stati effettuati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. Notare come la temperatura durante la notte diminuisce fino a raggiungere il valore minimo (28,9°C) alle ore 23:00, per poi aumentare e raggiungere il valore massimo (30,0°C) alle ore 17:00.

La tabella 3C.1 riporta alcune elaborazioni statistiche del parametro temperatura per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati disponibili del periodo 2005-2009.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Salinità</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Practical Salinity Unit</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La salinità può essere assunta quale indicatore di stato che definisce il contenuto di sali disciolti nell'acqua.

La salinità delle acque di transizione può oscillare tra valori molto bassi (< 5 psu) e valori > 40 psu; presenta spesso una stratificazione verticale o addirittura carattere di "cuneo salino" e anche un'accentuata variabilità spazio temporale.

Generalmente l'alocline s'instaura nel periodo primaverile-estivo.

Per *Practical Salinity Unit* (PSU) si intende il peso in grammi dei sali disciolti in un kg di acqua. In base al valore di salinità le acque salmastre sono state classificate nel seguente modo:

- oligoalina (salinità < 5 psu);
- mesoalina (salinità 5-19 psu);
- polialina (salinità 20-29 psu);
- eurialina (salinità 30-40 psu);
- iperalina (salinità > 40 psu).

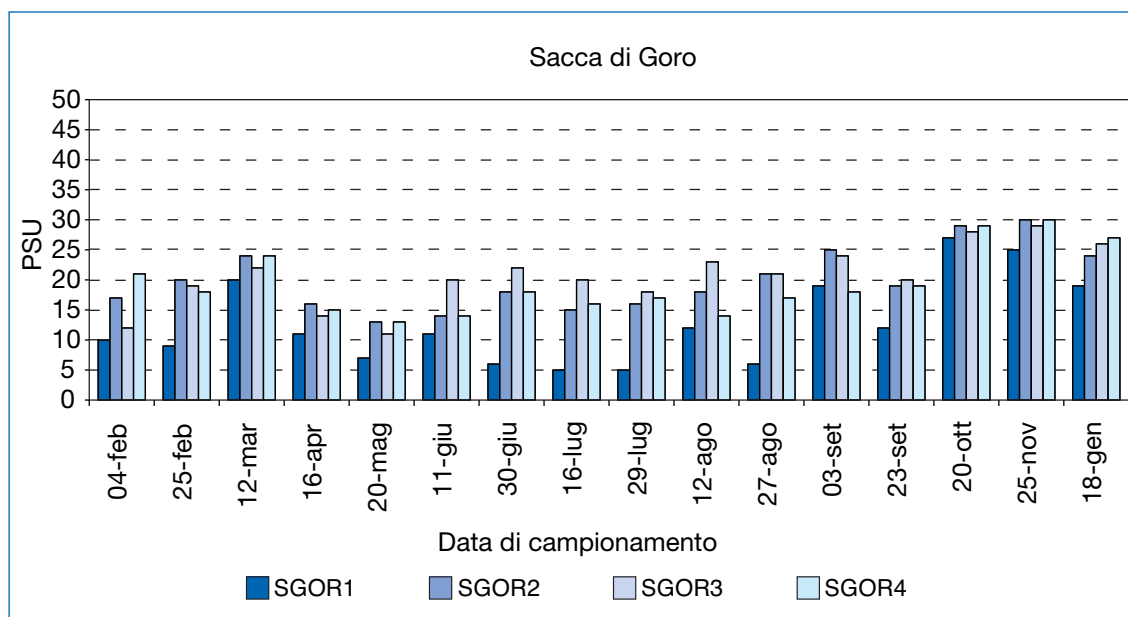
### Scopo dell'indicatore

La conoscenza del grado di salinità consente di identificare le diverse tipologie di acque di transizione. I valori di salinità dipendono dal regime idraulico di un bacino, dalle diverse situazioni di deflusso, dalla situazione mareale. Le variazioni di salinità sono legate a tre fondamentali processi: l'evaporazione, le precipitazioni e il mescolamento.

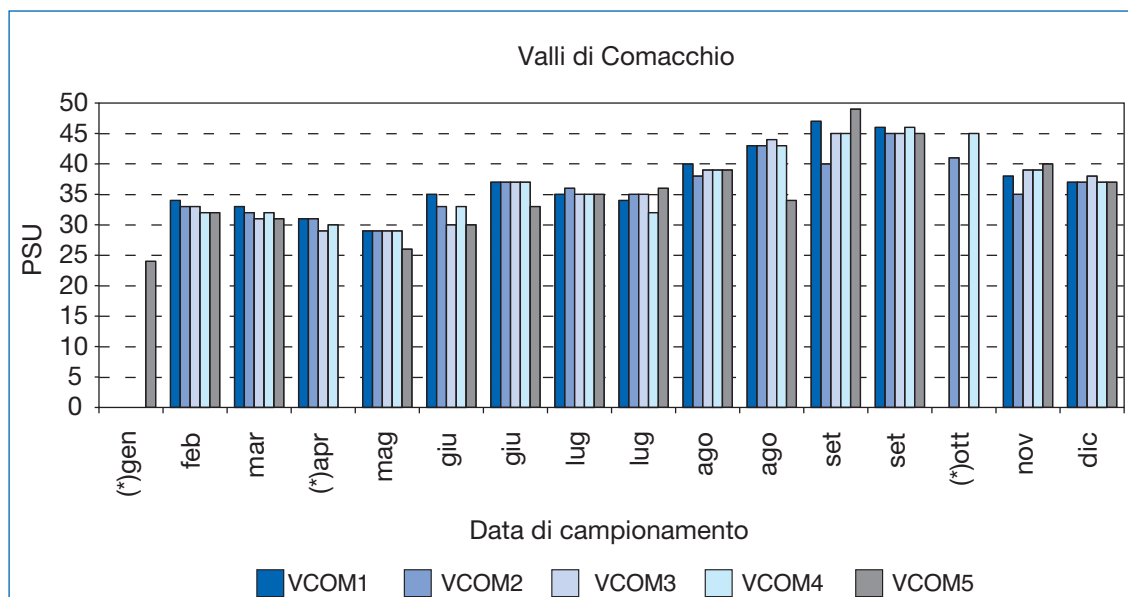
La salinità influenza la solubilità dell'ossigeno nelle acque.



## Grafici e tabelle



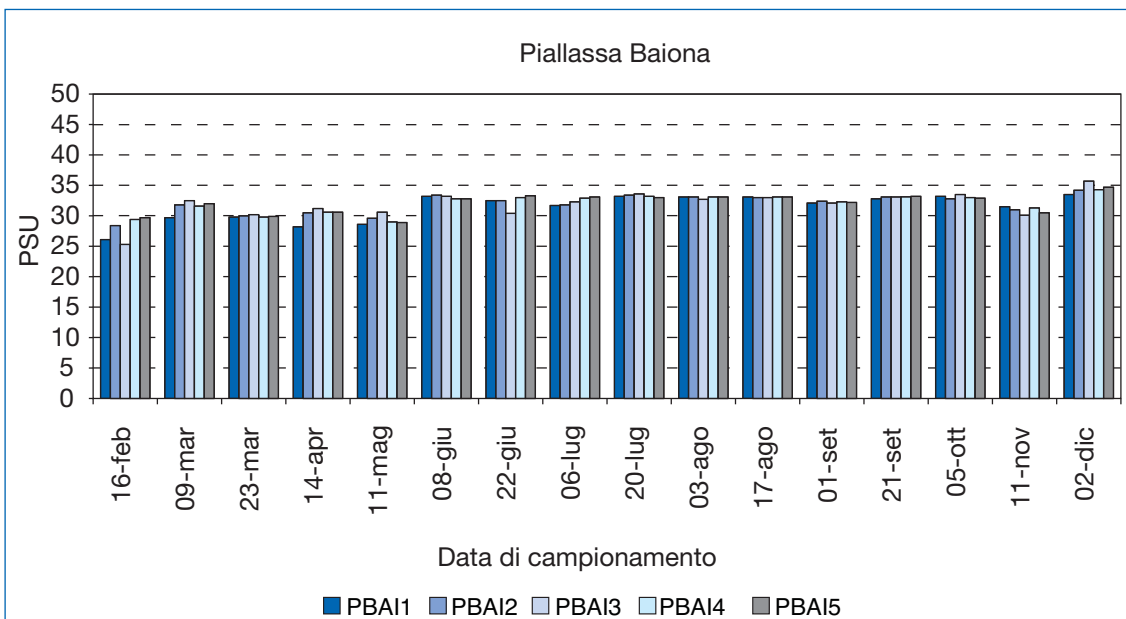
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.6: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

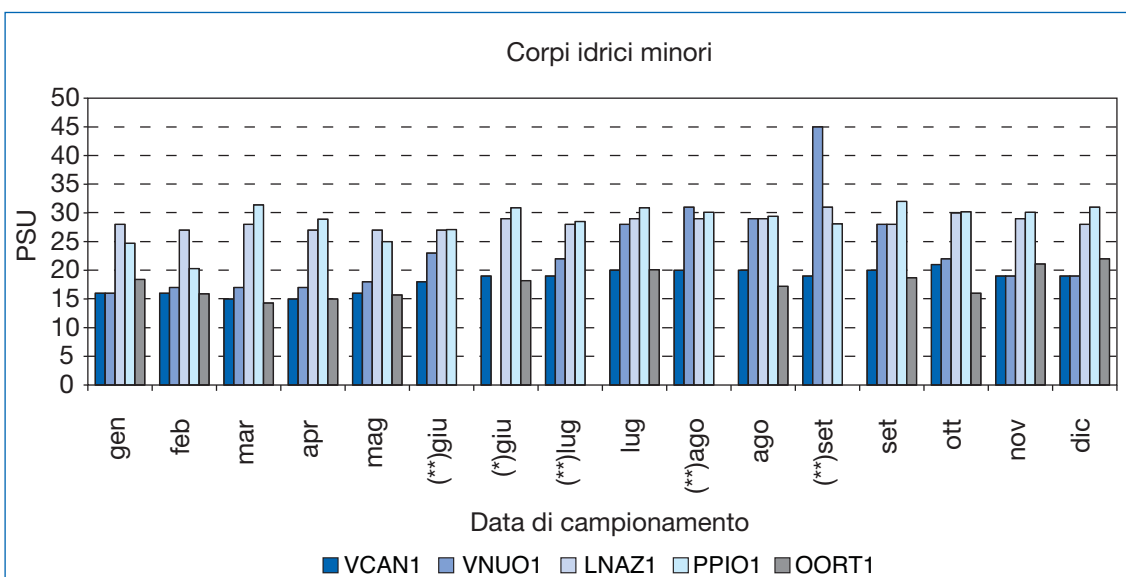
**Figura 3C.7: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.8: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

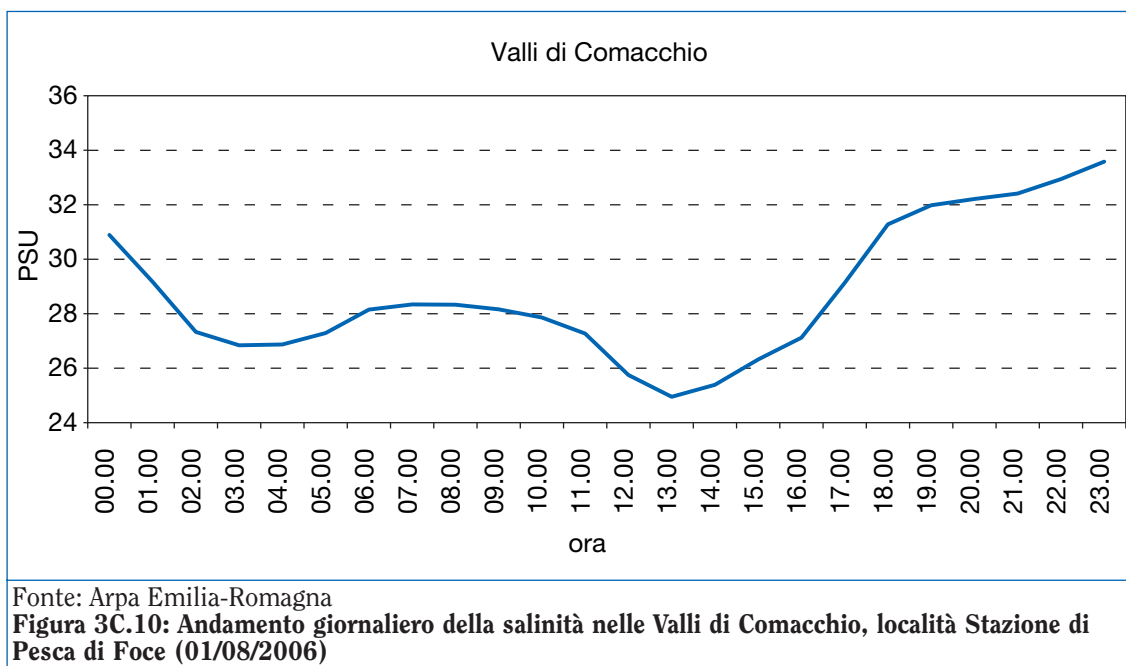
**Figura 3C.9: Andamenti temporali della salinità nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

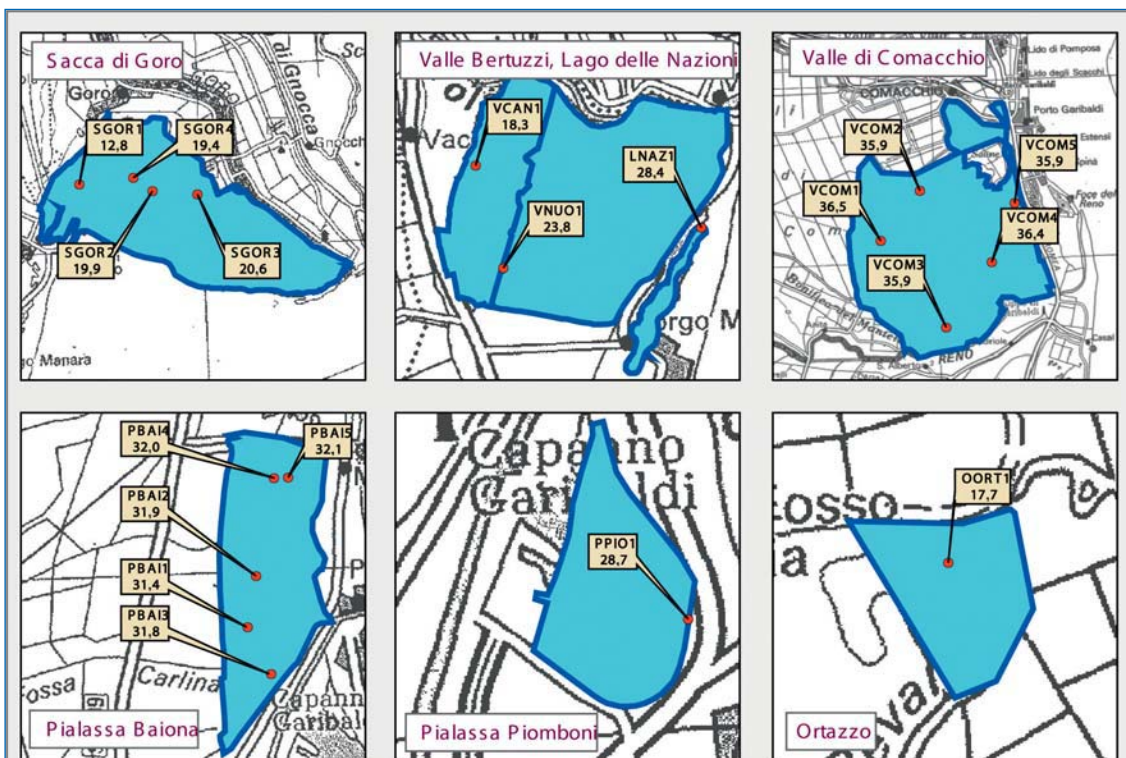
Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile

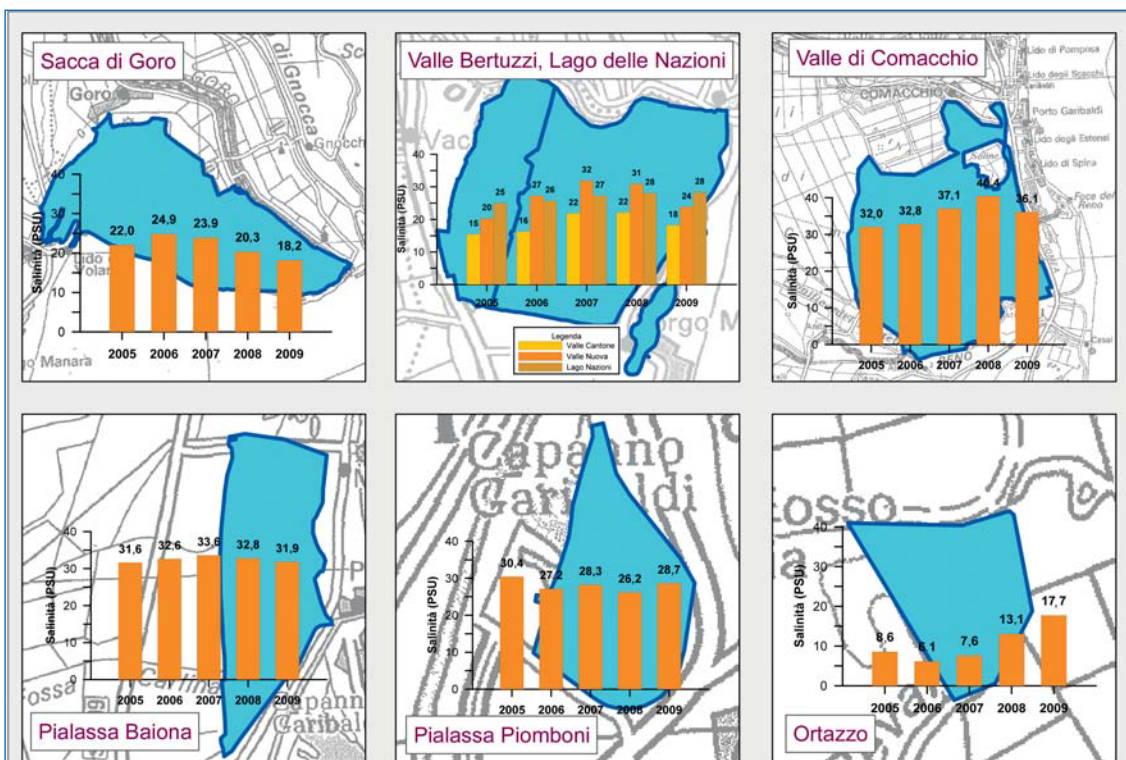






Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.11: Valore medio annuale della salinità (PSU) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.12: Valore medio annuale della salinità nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)**



Tabella 3C.2: Salinità - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	Statistica		Salinità (PSU)				
	Stazione	Funzione statistica	ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	18,56	23,59	21,38	19,33	12,75
		Max	29,90	30,90	32,90	27,40	27,00
		Min	9,30	15,80	11,50	7,00	5,00
		D.S.	5,69	4,47	6,31	6,03	7,10
		n.valori	16	14	13	11	16
	SGOR2	Media	23,03	25,31	25,32	21,18	19,94
		Max	30,20	30,10	32,50	29,00	30,00
		Min	16,40	21,10	19,80	14,10	13,00
		D.S.	3,81	2,51	3,51	4,37	5,16
		n.valori	16	14	13	11	16
	SGOR3	Media	23,64	25,84	24,61	20,62	20,56
		Max	30,30	28,70	31,20	27,10	29,00
		Min	14,80	20,90	18,90	12,90	11,00
		D.S.	4,75	2,16	3,94	4,76	5,14
		n.valori	16	14	13	11	16
	SGOR4	Media	22,90	24,69	24,30	20,22	19,38
Max		29,00	28,30	31,60	27,00	30,00	
Min		16,00	19,90	19,00	13,10	13,00	
D.S.		3,64	2,73	3,42	4,42	5,38	
n.valori		16	14	13	11	16	
Valle Cantone	VCAN1	Media	15,44	16,30	21,89	22,13	18,25
		Max	19,40	25,80	25,60	27,00	21,00
		Min	11,00	9,70	17,90	17,00	15,00
		D.S.	2,96	3,69	2,56	3,51	1,98
		n.valori	16	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	20,33	27,31	31,96	30,95	23,81
		Max	25,00	38,80	41,70	39,00	45,00
		Min	13,80	19,40	23,20	19,00	16,00
		D.S.	3,08	5,85	7,17	7,13	7,70
		n.valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	25,03	25,76	27,30	28,13	28,38
		Max	30,00	26,70	28,50	31,00	31,00
		Min	16,80	24,20	26,10	26,00	27,00
		D.S.	2,57	0,87	0,80	1,62	1,15
		n.valori	16	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCMO1	Media	32,34	32,10	37,61	42,80	36,53
		Max	37,90	38,40	48,00	49,00	47,00
		Min	26,60	25,20	31,00	35,90	29,00
		D.S.	3,79	4,79	5,85	4,17	5,54
		n.valori	13	14	11	10	15
	VCMO2	Media	31,72	31,63	36,75	41,30	35,88
		Max	37,00	37,00	46,90	48,00	45,00
		Min	27,10	24,90	31,00	34,70	29,00
		D.S.	3,25	4,18	5,59	3,96	4,73
		n.valori	15	14	11	10	16
	VCMO3	Media	32,15	32,29	35,64	41,25	35,87
		Max	39,00	39,70	48,00	47,00	45,00
		Min	24,50	24,90	25,70	35,10	29,00
		D.S.	4,25	4,98	6,90	4,30	5,78
		n.valori	13	14	11	10	15
	VCMO4	Media	31,97	32,50	36,22	40,04	36,44
		Max	38,00	38,60	48,00	46,00	46,00
		Min	27,10	25,30	29,90	34,80	29,00
		D.S.	3,76	4,48	6,10	3,98	5,89
		n.valori	14	15	11	10	16
	VCMO5	Media		35,59	39,07	36,74	35,94
		Max		41,40	46,00	44,00	49,00
		Min		30,00	33,80	28,00	24,00
		D.S.		3,18	4,59	4,91	7,00
		n.valori		14	9	11	18
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	30,84	32,31	33,68	32,87	31,39
		Max	35,70	35,70	36,90	34,60	33,50
		Min	14,10	19,00	27,40	30,90	26,10
		D.S.	5,58	3,87	2,24	1,23	2,24
		n.valori	14	15	16	16	16
	PBAI2	Media	32,05	33,25	34,07	33,26	31,94
		Max	35,70	35,70	37,40	35,30	34,20
		Min	22,00	27,80	30,50	31,70	28,40
		D.S.	3,52	2,13	1,88	1,22	1,62
		n.valori	13	15	16	16	16
	PBAI3	Media	30,19	30,78	32,03	31,66	31,84
		Max	35,10	35,20	36,30	35,00	35,70
		Min	21,50	16,10	26,60	24,50	25,30
		D.S.	3,60	4,74	2,62	2,77	2,30
		n.valori	13	15	16	16	16
	PBAI4	Media	32,50	33,45	34,04	33,12	32,03
		Max	35,90	36,20	37,50	35,30	34,30
		Min	24,90	30,60	30,30	30,05	29,00
		D.S.	2,79	1,69	2,02	1,45	1,57
		n.valori	14	15	16	16	16
	PBAI5	Media	32,51	33,38	34,08	33,18	32,06
		Max	35,80	36,20	37,80	35,60	34,70
		Min	25,30	29,70	30,40	30,10	28,90
		D.S.	2,68	1,91	2,02	1,47	1,63
		n.valori	14	15	16	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	30,43	27,17	28,27	26,23	28,66
		Max	35,10	33,80	33,80	31,60	32,00
		Min	23,40	22,50	23,40	17,80	20,30
		D.S.	2,47	3,72	3,45	4,29	3,09
		n.valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	00RT1	Media	8,56	6,15	7,61	13,07	17,72
		Max	18,00	10,30	10,60	18,40	22,00
		Min	1,94	4,12	3,50	7,20	14,30
		D.S.	3,96	1,88	1,98	3,64	2,46
		n.valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

I valori di salinità, riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale.

Non si riporta il profilo verticale della salinità in quanto, come previsto dal DLgs 152/99 e s.m.i., la profondità nella maggior parte dei punti di campionamento risulta essere inferiore a 1,5 metri (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

Osservando i grafici riportati nelle figure e i dati della tabella 3C.2, si nota che l'andamento temporale della salinità nei diversi corpi idrici risulta essere estremamente variabile. Già si è detto come la salinità delle acque di transizione è dipendente dagli apporti di acqua dai fiumi (spesso regolati dall'uomo mediante dispositivi idraulici), di acqua dal mare, dalle precipitazioni atmosferiche e dal processo di evaporazione.

Il valore massimo di salinità riscontrato nell'anno 2009 è di 49 psu nelle Valli di Comacchio (16/09/09), a seguire troviamo 45 psu a Valle Nuova (17/09/09), 35,7 psu nella Piallassa Baiona (02/12/09), 32 psu nella Piallassa Piomboni (23/09/09), 31 psu a Lago delle Nazioni (01/09/09), 30 psu nella Sacca di Goro (25/11/09) e, rispettivamente, 22 e 21 psu a Ortazzo-Ortazzino (16/12/09) e Valle Cantone (29/10/09).

Generalmente i valori di salinità più elevati si riscontrano nei periodi estivi, ove gli apporti fluviali sono contenuti e il fenomeno dell'evaporazione è più pressante a causa di temperature elevate. Nei periodi primaverili e autunnali, invece, i valori di salinità tendono a diminuire, grazie a un apporto fluviale maggiore e a precipitazioni atmosferiche più abbondanti rispetto agli altri periodi dell'anno. Osservando le figure si nota che gli andamenti sopra descritti non sono la regola nei corpi idrici ove il regime idraulico è fortemente controllato, oltre che dal flusso e deflusso mareale, anche attraverso diverse immissioni di acque dolci regimate grazie a dispositivi idraulici.

Nelle Valli di Comacchio, la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti rispetto alle altre anche di 10-15 giorni; per questo motivo i valori di salinità della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono simili con quelli delle altre stazioni che sono invece campionate nello stesso giorno.

Nei periodi di siccità, l'elevata salinità presente nelle Valli di Comacchio è dovuta al fatto che in estate non sono attivati i dispositivi idraulici che consentono apporti di acque dolci dal fiume Reno; per mitigare l'eccesso di salinità si ricorre all'acqua di mare. Il valore massimo di salinità riscontrato negli ultimi 8 anni è stato rilevato nel 2008 e 2009 nelle Valli di Comacchio con 49,0 psu (vedi tabella 3C.2); elevati valori di salinità contribuiscono ad abbassare i valori di saturazione dell'ossigeno disciolto, creando così le condizioni per l'insorgenza di fenomeni di ipossia/anossia.

Il valore minimo di salinità riscontrato è di 5 psu nella Sacca di Goro (16-29/07/09) nella stazione di Foce Volano (SGOR1), a seguire troviamo Ortazzo-Ortazzino (18/03/09) e Valle Cantone (13/03/09 e 17/04/09), rispettivamente con 14,3 e 15,0 psu, e poi i rimanenti corpi idrici.

I valori di salinità di Ortazzo-Ortazzino sono bassi, molto simili a un corpo idrico di acqua dolce. Le oscillazioni registrate sono dovute a innalzamenti repentini in coincidenza di ingressioni saline da falda. Tale caratteristica, unitamente alla configurazione morfologica (non è collegata né a fiume, né a mare), la configura non appartenente alle acque di transizione, così come definito dalla normativa (DLgs 152/06).

Nella figura 3C.10 si riporta, a titolo esemplificativo, l'andamento giornaliero rilevato il 01/08/2006 della salinità nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio; i rilevamenti sono stati effettuati ogni ora mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. I valori di salinità oscillano fra un massimo di 33,6 psu e un minimo di 25 psu nell'arco delle 24 ore. La variabilità della salinità è dovuta principalmente al fatto che in quella località viene attinta acqua di mare.

Nella figura 3C.11 si riporta il valore medio relativo all'anno 2009 della salinità (espresso in PSU) dei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione. I valori medi di salinità più elevati si riscontrano nelle stazioni delle Valli di Comacchio, mentre quelli più bassi nella stazione SGOR1 della Sacca di Goro ubicata in prossimità della foce del Po di Volano e a seguire nella stazione di Ortazzo.

Nella figura 3C.12 si riporta il valore medio annuale della salinità nei corpi idrici di transizione degli ultimi 5 anni. Le Valli di Comacchio presentano valori medi/anno più elevati nel tempo considerato rispetto agli altri corpi idrici di transizione. I valori più bassi, invece, si osservano a Ortazzo.

La tabella 3C.2 riporta alcune elaborazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati disponibili che vanno dall'anno 2005 al 2009.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Ossigeno disciolto</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Tra i gas disciolti nelle acque, l'ossigeno riveste un ruolo fondamentale per la sua importanza come elemento vitale per la flora e la fauna. E' uno dei parametri idrologici che influenza la distribuzione e l'organizzazione delle comunità bentoniche lagunari. Il tenore di ossigeno disciolto (O.D.) di una massa d'acqua dipende dal carico organico presente nell'acqua (stato saprobio), dalla produzione fotosintetica (stato trofico) e dall'aerazione degli strati superficiali per gli scambi gassosi all'interfaccia aria-acqua. In estrema sintesi il consumo dell'O.D. è operato dalla respirazione algale e animale e dai processi di ossidazione chimica e biologica che intervengono nell'acqua e nei sedimenti.

La solubilità dell'O<sub>2</sub> in una soluzione acquosa in equilibrio con l'atmosfera è proporzionale alla pressione parziale nella fase gassosa e diminuisce, in modo non lineare, al crescere della temperatura e della salinità dell'acqua. L'O.D. è, inoltre, principalmente correlato al grado di trofia, al rimescolamento stagionale delle acque e al volume di ricambio annuale. In effetti, a parità di condizioni fisiche e chimiche, il contenuto di O.D. nelle acque non è statico: esso è in continuo equilibrio dinamico, essendo in ogni momento la risultante del bilancio tra il consumo provocato dai processi biologici (respirazione) e biochimici (demolizione aerobica, nitrificazione, etc.) e la riossigenazione dovuta alla produzione fotosintetica e/o agli scambi con l'atmosfera. Le sue fluttuazioni naturali possono anche essere drasticamente modificate dall'apporto di sostanze inquinanti a forte richiesta di ossigeno che, accelerandone il consumo, rendono in molti casi l'ambiente acquatico inidoneo alla vita. Bassi livelli di O.D. possono essere tollerati dagli animali solo per brevi esposizioni e solo in assenza di altri inquinanti.

### Scopo dell'indicatore

La misura della concentrazione dell'O.D. assume un notevole rilievo, non soltanto per trarre importanti indicazioni sull'interpretazione dei cicli biogeochimici, ma anche per il controllo e la gestione diretta dei corpi idrici "a rischio", che necessitano di adeguate misure di protezione dall'inquinamento e di corretta circolazione idrodinamica delle acque. Si stima che concentrazioni di O.D. < 3 mg/l creino condizioni di sofferenza agli organismi che vivono a stretto contatto del sedimento.

Negli strati superficiali, generalmente, l'O.D. assume valori variabili di sovrassaturazione nel periodo primaverile-estivo, come conseguenza dell'attività fotosintetica del fitoplancton, e valori di sottosaturazione nel periodo autunnale-invernale. E' marcata anche la fluttuazione del parametro durante le ore della giornata, con minimi nelle prime ore mattutine.

Nelle acque di fondo i valori di O.D. tendenti alla sottosaturazione (soprattutto durante la stratificazione della colonna d'acqua) sono, invece, dovuti per lo più alla richiesta di ossigeno legata ai processi di rigenerazione ossidativa e a quelli respiratori.



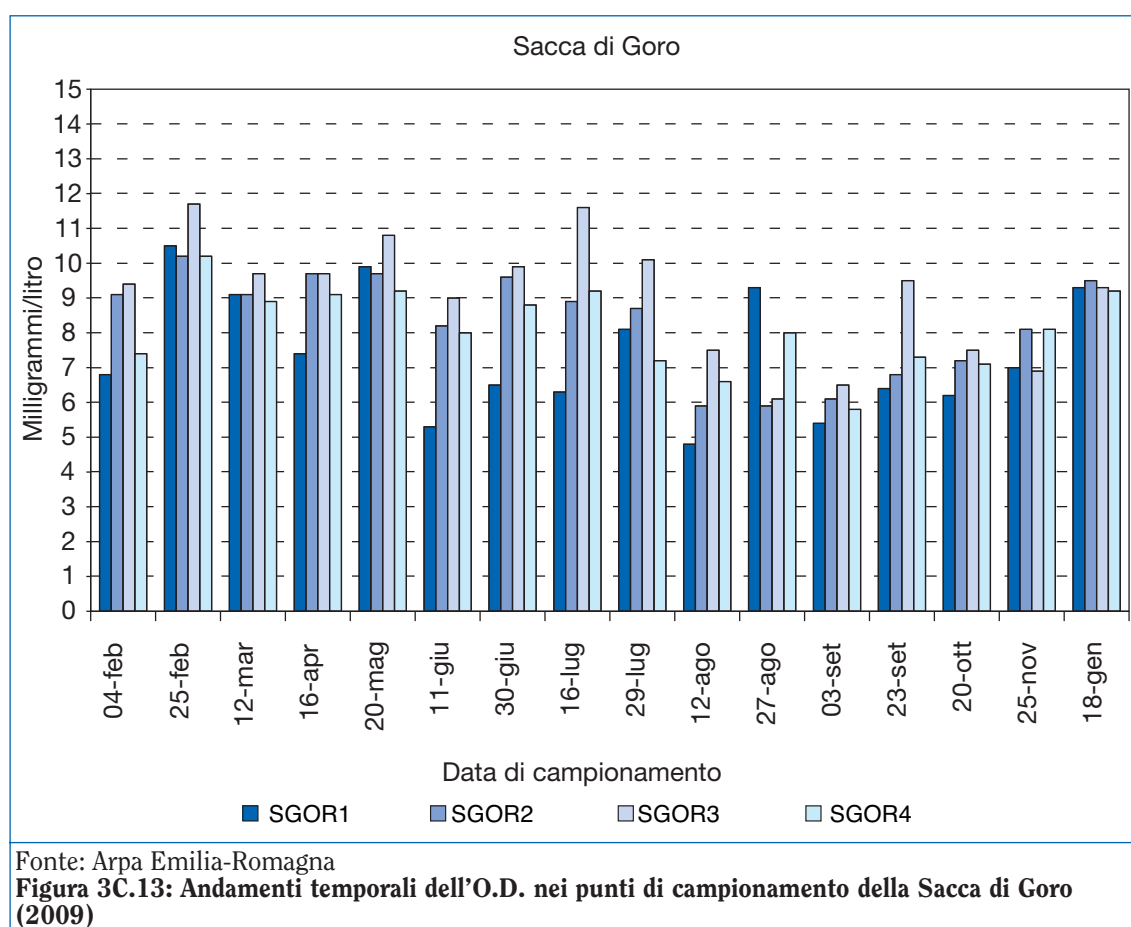
Valori costantemente bassi di O.D. sono indicatori di ipossia/anossia conseguenti a eccessiva presenza di sostanza organica derivante dalla degradazione delle fioriture algali.

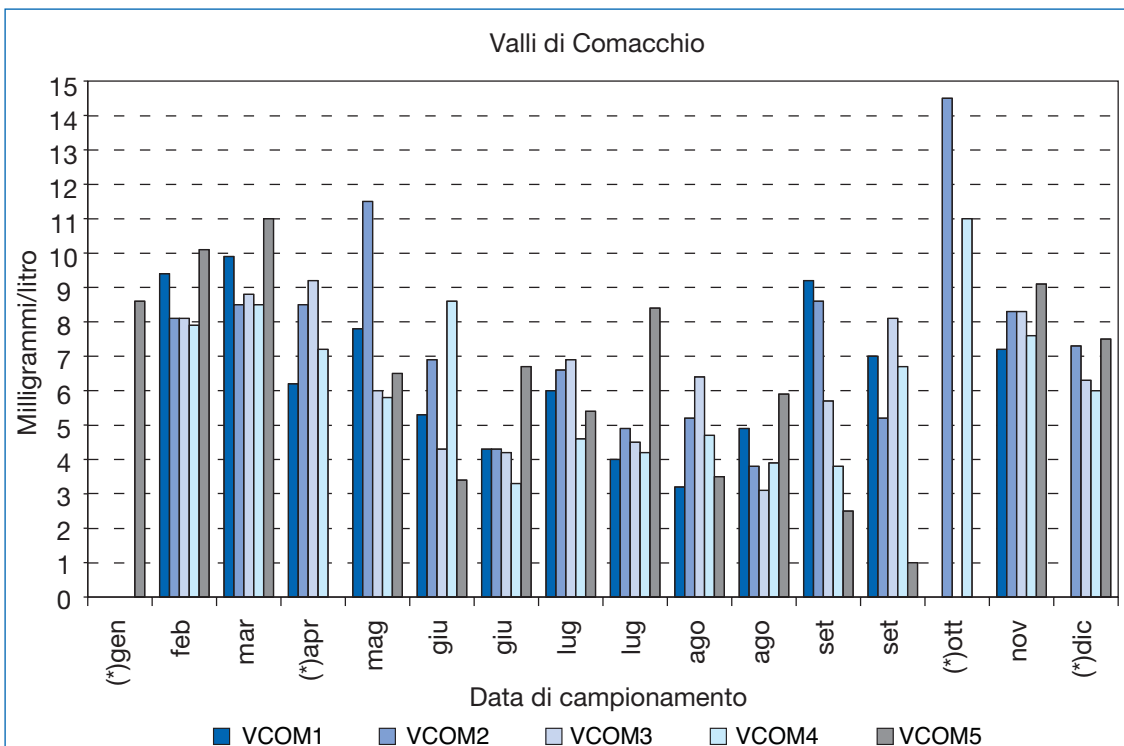
La concentrazione dell'ossigeno durante la giornata è molto variabile; le escursioni nel livello di saturazione possono infatti passare, nel ciclo delle 24 h, da 230% a 4%.

Quanto sopra esposto costituisce un'importante informazione metodologica che evidenzia la necessità di effettuare una serie ripetuta di misure nell'arco delle 24 ore, al fine di procedere a una realistica conoscenza di tali ambienti.

Il DLgs 152/99 e s.m.i. prevede per la classificazione delle acque lagunari la valutazione del numero di giorni di anossia/anno, misurata nelle acque di fondo, che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico. Lo stato di anossia è caratterizzato da valori dell'O.D. nelle acque di fondo compresi fra 0-1 mg/l. Per la classificazione delle acque di transizione contribuiscono anche i risultati delle indagini sui sedimenti e sul biota. Valori di O.D. < 3 mg/l indicano, invece, uno stato di ipossia dell'ambiente lagunare.

### Grafici e tabelle

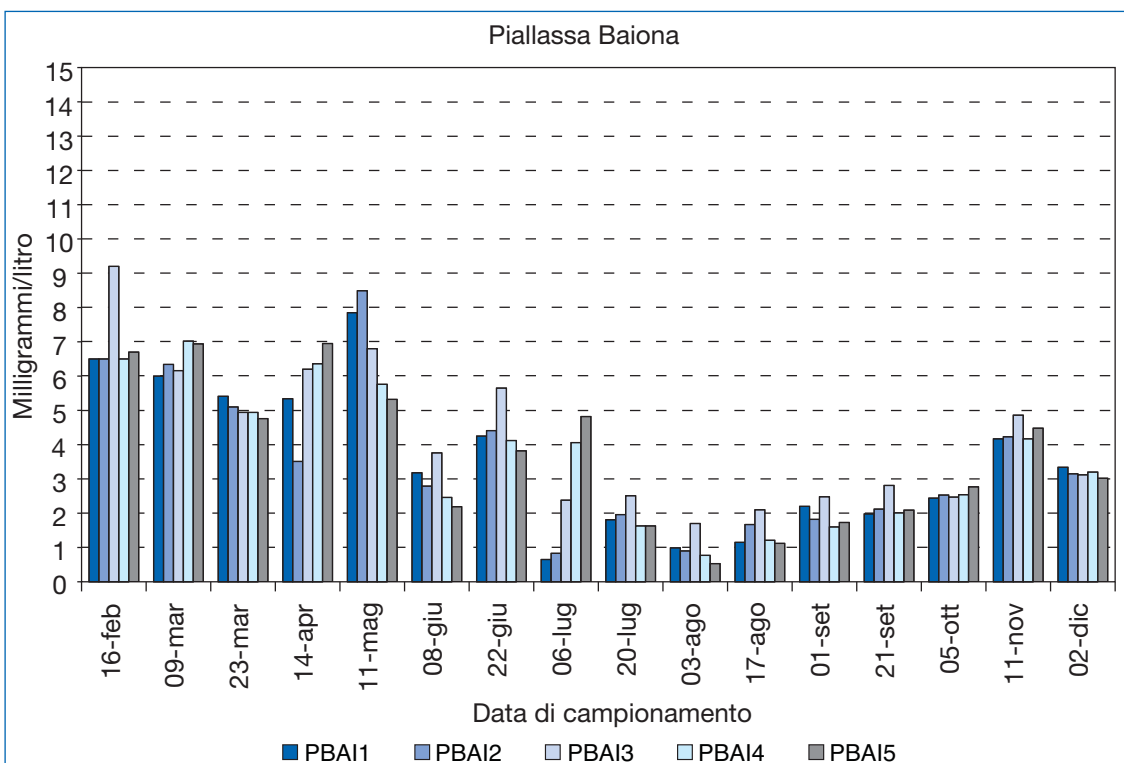




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

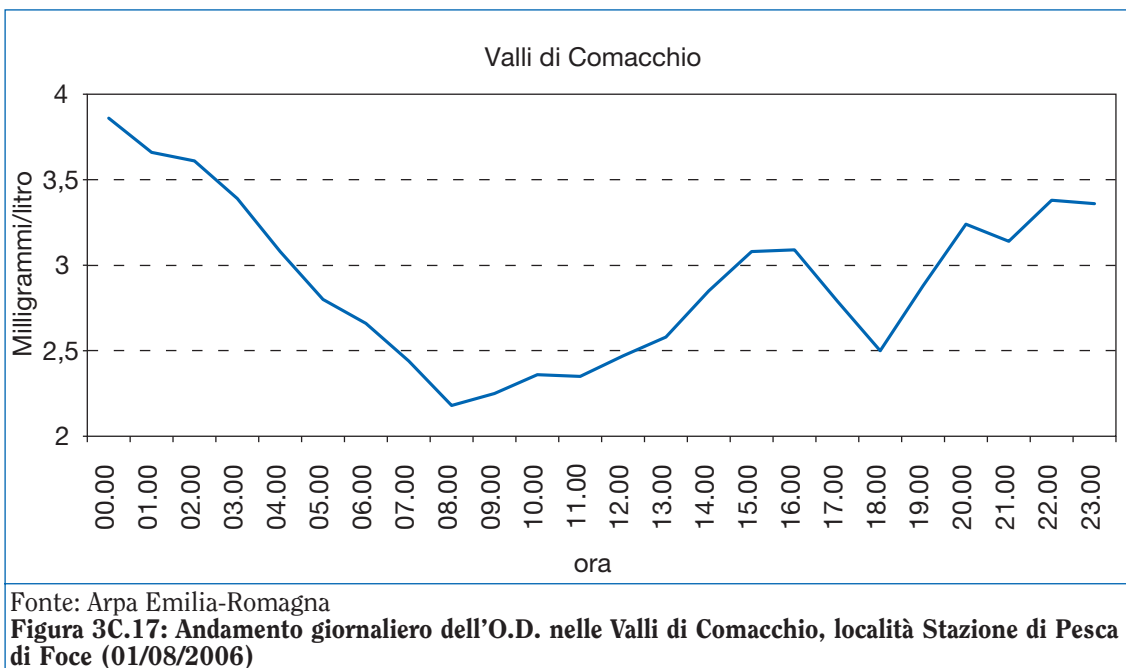
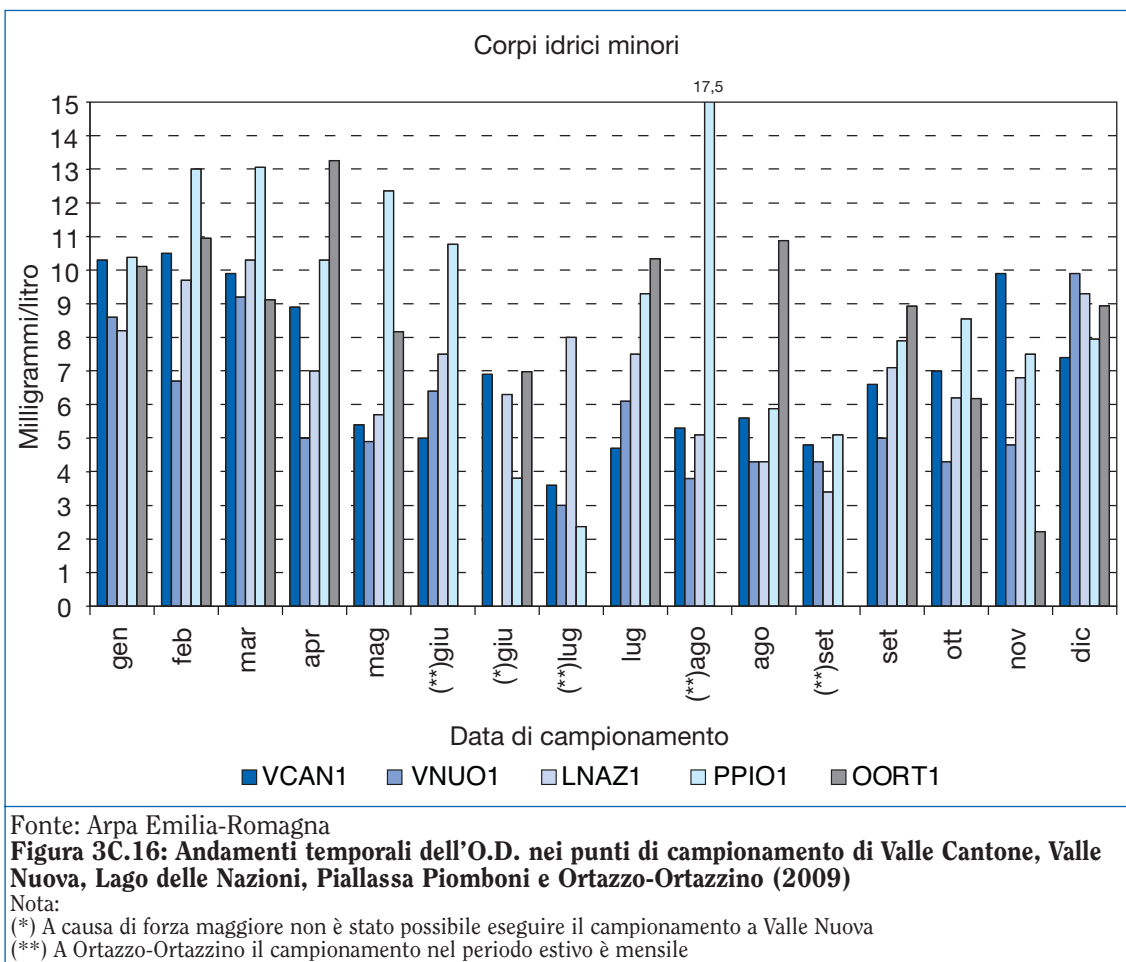
**Figura 3C.14: Andamenti temporali dell'O.D. nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento

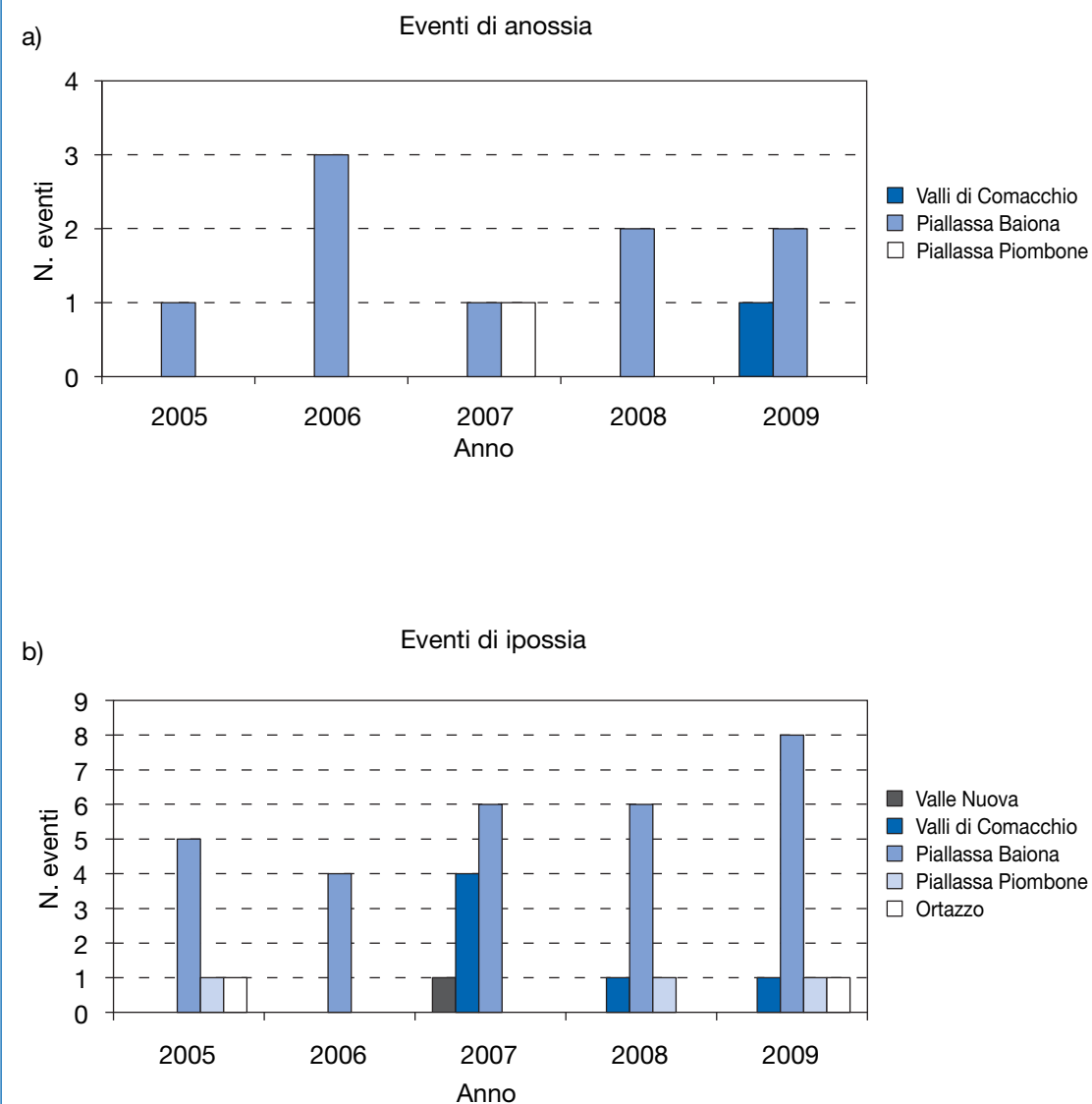


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.15: Andamenti temporali dell'O.D. nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**

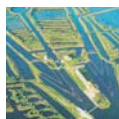






Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.18: Numero di eventi di anossia/ipossia rilevati nei corpi idrici di transizione (anni 2005-2009)**



**Tabella 3C.3: Ossigeno Disciolto - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)**

	STAZIONE	Funzione statistica	Ossigeno Disciolto (mg/l)				
			ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	7,57	7,81	6,95	6,41	7,39
		Max	11,30	12,70	9,90	7,70	10,50
		Min	4,60	3,60	3,70	5,30	4,80
		D.S.	2,24	2,57	1,89	0,68	1,76
		n. valori	15	14	13	11	16
	SGOR2	Media	7,75	7,33	7,08	8,01	8,29
		Max	10,40	10,70	12,90	12,10	10,20
		Min	4,70	4,20	3,50	4,70	5,90
		D.S.	1,75	1,93	2,59	1,99	1,47
		n. valori	15	14	13	11	16
	SGOR3	Media	8,07	8,39	8,40	9,16	9,08
		Max	10,90	12,20	14,20	13,50	11,70
		Min	4,50	5,10	4,80	6,20	6,10
		D.S.	1,93	2,24	2,76	2,49	1,72
		n. valori	15	14	13	11	16
	SGOR4	Media	7,55	7,65	7,33	8,01	8,13
		Max	11,00	10,70	11,30	12,00	10,20
		Min	4,10	4,30	3,50	5,10	5,80
		D.S.	2,24	1,98	2,32	2,33	1,17
		n. valori	15	14	13	11	16
Valle Cantone	VCAN1	Media	7,97	7,24	7,23	5,96	6,99
		Max	12,30	12,80	12,60	9,00	10,50
		Min	5,20	3,20	3,80	3,70	3,60
		D.S.	2,15	2,65	3,23	1,57	2,27
		n. valori	14	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	7,76	6,15	6,94	4,83	5,76
		Max	12,80	11,60	16,80	6,80	9,90
		Min	4,80	3,00	2,60	3,30	3,00
		D.S.	2,67	2,16	3,96	1,36	1,99
		n. valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	8,16	8,11	6,80	7,28	7,03
		Max	11,60	13,20	10,10	9,60	10,30
		Min	3,30	4,70	4,00	5,50	3,40
		D.S.	2,22	2,22	1,99	1,39	1,88
		n. valori	14	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	6,90	7,61	5,79	5,33	6,81
		Max	8,60	12,10	11,40	9,70	11,00
		Min	5,60	5,40	2,80	3,10	3,20
		D.S.	0,98	1,70	2,79	2,01	2,40
		n. valori	13	14	11	10	14
	VCOM2	Media	7,37	7,54	5,46	5,20	7,71
		Max	11,70	10,60	10,60	9,10	14,50
		Min	5,00	5,30	1,70	2,60	3,80
		D.S.	1,75	1,41	2,90	1,94	2,88
		n. valori	15	14	11	10	16
	VCOM3	Media	6,72	7,74	6,24	5,51	6,69
		Max	9,10	12,30	10,20	8,80	10,40
		Min	5,00	6,20	1,80	3,30	3,10
		D.S.	1,15	1,53	2,48	1,77	2,11
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM4	Media	7,14	7,59	5,77	4,99	6,51
		Max	9,90	13,00	11,30	7,60	11,00
		Min	5,60	5,90	2,80	2,10	3,30
		D.S.	1,34	1,84	2,61	1,96	2,37
		n. valori	14	15	11	10	16
	VCOM5	Media		7,11	6,67	6,65	6,68
		Max		9,10	9,40	10,20	11,00
		Min		5,80	4,30	3,50	1,00
		D.S.		0,92	2,05	2,06	2,71
		n. valori		14,00	9,00	11,00	18
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	5,32	4,72	5,03	4,48	3,58
		Max	10,17	12,08	8,45	6,99	7,85
		Min	1,71	0,16	0,86	1,27	0,65
		D.S.	2,51	2,86	2,33	1,79	2,16
		n. valori	14	15	16	16	16
	PBAI2	Media	4,77	4,41	5,02	4,20	3,52
		Max	7,95	9,74	7,87	7,00	8,49
		Min	1,07	0,53	1,02	1,25	0,83
		D.S.	2,33	2,46	1,96	1,82	2,19
		n. valori	14	15	16	16	16
	PBAI3	Media	4,82	5,45	6,06	4,79	4,20
		Max	8,00	10,16	12,31	7,15	9,20
		Min	0,02	0,02	0,12	0,97	1,70
		D.S.	2,44	2,33	2,96	1,82	2,14
		n. valori	14	15	16	16	16
	PBAI4	Media	4,93	4,02	4,84	4,20	3,65
		Max	8,79	9,98	8,12	7,07	7,02
		Min	1,00	0,56	1,08	1,30	0,77
		D.S.	2,35	2,50	2,05	1,99	2,03
		n. valori	14	15	16	16	16
	PBAI5	Media	4,99	4,13	4,93	4,35	3,68
		Max	8,76	10,27	8,83	7,38	6,95
		Min	1,39	0,03	2,00	0,95	0,53
		D.S.	2,36	2,63	2,18	2,08	2,11
		n. valori	14	15	16	16	16
Pialassa Plomboni	PPIO1	Media	8,44	8,22	8,69	9,38	9,11
		Max	14,69	14,50	13,98	14,38	17,52
		Min	2,10	4,39	0,12	2,83	2,37
		D.S.	3,16	2,98	3,62	3,62	3,86
		n. valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Orfazzino	OORT1	Media	10,20	8,20	6,07	9,06	8,84
		Max	16,10	11,10	10,25	11,56	13,26
		Min	1,10	4,78	3,30	4,55	2,22
		D.S.	3,84	2,13	2,71	2,26	2,81
		n. valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

I valori di O.D., riportati nei grafici e nella tabella, si riferiscono a determinazioni effettuate su campioni di acqua prelevati nello strato superficiale dei punti di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Non si riporta, dunque, il profilo verticale dell'O.D. in quanto, come previsto dal DLgs 152/99 e s.m.i., la profondità nella maggior parte dei punti di campionamento risulta essere inferiore a 1,5 metri (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

Osservando i grafici riportati nelle figure, si nota che l'andamento temporale dell'O.D. nel 2009 per i diversi corpi idrici, in generale, è caratterizzato da valori più alti di ossigeno nei mesi autunnali, invernali e primaverili. L'aumento dei valori di O.D. nel periodo estivo sono determinati dall'attività fotosintetica del fitoplancton.

Nella Sacca di Goro (figura 3C.13), nell'anno 2009, i valori di O.D. riscontrati oscillano fra 4,8 mg/l e 11,7 mg/l, pertanto non si sono rilevati fenomeni di ipossia/anossia.

Nelle Valli di Comacchio, la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti rispetto alle altre anche di 10-15 giorni; per questo motivo i valori di O.D. della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono corrispondenti con quelli delle altre stazioni che sono invece campionate nello stesso giorno.

Nelle Valli di Comacchio (figura 3C.14) i valori di O.D. riscontrati oscillano fra 1 e 14,5 mg/l; si sono rilevati fenomeni di ipossia ma non di anossia.

Nella Piallassa Baiona (figura 3C.15), nei mesi estivi del 2009, si sono riscontrati alcuni valori di O.D. <1 mg/l in alcuni punti di campionamento e valori di O.D. < 3 mg/l in altri. I fenomeni di ipossia/anossia riscontrati sono da considerarsi abbastanza tipici in ambienti acquatici semi-chiusi come le acque di transizione.

La figura 3C.16 riporta i dati di O.D. dei corpi idrici minori; si riscontrano casi di ipossia a Piallassa Piomboni e a Ortazzo.

Nella figura 3C.17 si riporta, a titolo esemplificativo, l'andamento giornaliero dell'O.D. nella località Stazione di Pesca di Foce presso le Valli di Comacchio rilevato l'01/08/2006; i rilevamenti sono stati effettuati ogni ora mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica. Notare come l'O.D. nelle prime ore del mattino diminuisce fino a raggiungere il valore minimo (2,18 mg/l) alle ore 8:00, per poi aumentare e raggiungere il valore massimo (3,86 mg/l) alle ore 24:00.

La figura 3C.18 riporta il numero degli eventi di ipossia e anossia che si sono rilevati nel corso degli ultimi 5 anni (2005-2009) negli ambienti di transizione della regione Emilia-Romagna. Il corpo idrico in cui si è rilevato il maggior numero di eventi di anossia e ipossia è la Piallassa Baiona.

La tabella 3C.3 riporta alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati dall'anno 2005 al 2009.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di fosforo</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il fosforo è veicolato alle acque di transizione principalmente dai fiumi. Le sorgenti principali sono individuate nei comparti civile e industriale. Anche il fosforo in eccesso rispetto alle quote di fertilizzante assimilate dalle piante in determinate condizioni ambientali può essere mobilizzato e defluire con le acque superficiali. Il fosforo è un microelemento nutritivo disciolto nell'acqua, le cui principali componenti sono rappresentate dal fosforo-ortofosfato (P-PO<sub>4</sub>) e dal fosforo totale (P-tot). Il fosforo-ortofosfato è la forma fosfatica più facilmente assimilabile da parte della componente floristica, in particolare dal fitoplancton. In presenza di intense fioriture algali, quando l'ortofosfato disponibile nella colonna d'acqua viene rapidamente consumato, è sicuramente ipotizzabile l'innescare di meccanismi di riciclo di questo nutriente (rapida mineralizzazione e successivo riutilizzo da parte della biomassa algale).

Le concentrazioni di fosforo totale sono invece strettamente collegate alla presenza di particolato organico in sospensione nella colonna d'acqua, sia di origine detritica, quindi direttamente correlato agli apporti fluviali, sia fitoplanctonica e batterica. Alla fine del suo ciclo, il fosforo può essere immobilizzato nei sedimenti attraverso la formazione di complessi insolubili (in particolare con il calcio e con il ferro ossidato).

In caso di situazioni di anossia a livello dell'interfaccia acqua-sedimento, il fosforo può essere rilasciato e tornare in soluzione come ortofosfato biodisponibile.

### Scopo dell'indicatore

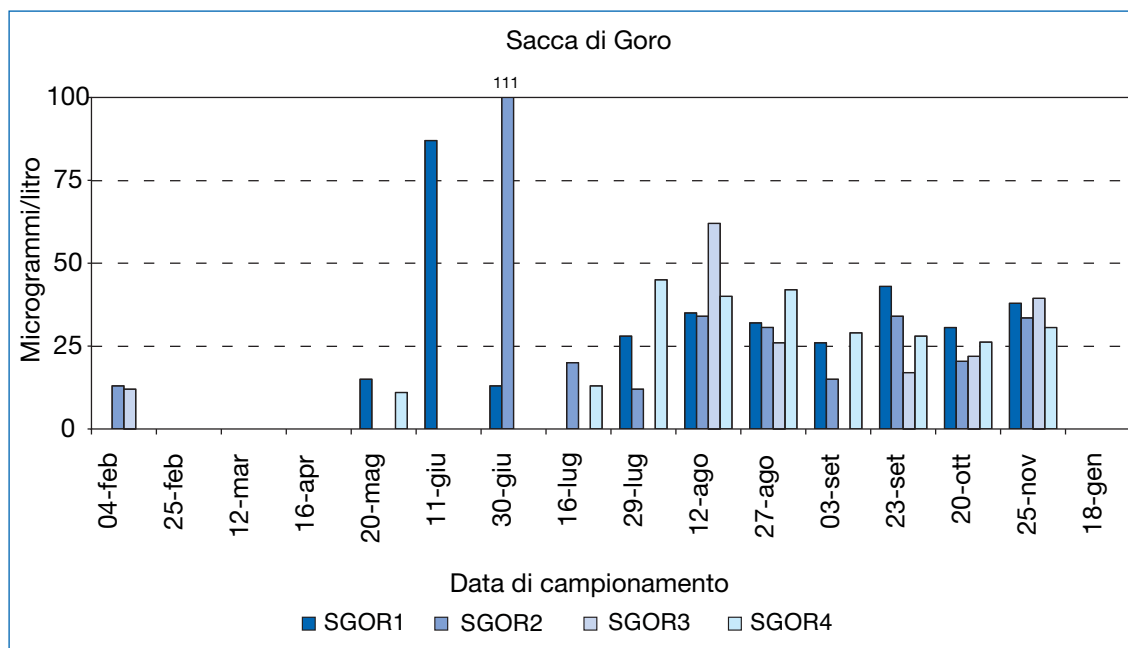
Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati dai bacini adiacenti attraverso i fiumi; conoscerne, quindi, le concentrazioni permette di valutare e monitorare il fenomeno eutrofico.

Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici e, quindi, di migliorare lo stato qualitativo delle acque di transizione, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti (fosforo e azoto). In generale, nelle acque di transizione emiliano-romagnole il fosforo è il fattore limitante della crescita algale, pertanto rimane l'elemento su cui maggiormente devono essere concentrati gli sforzi per contrastare il processo di eutrofizzazione nelle acque di transizione.

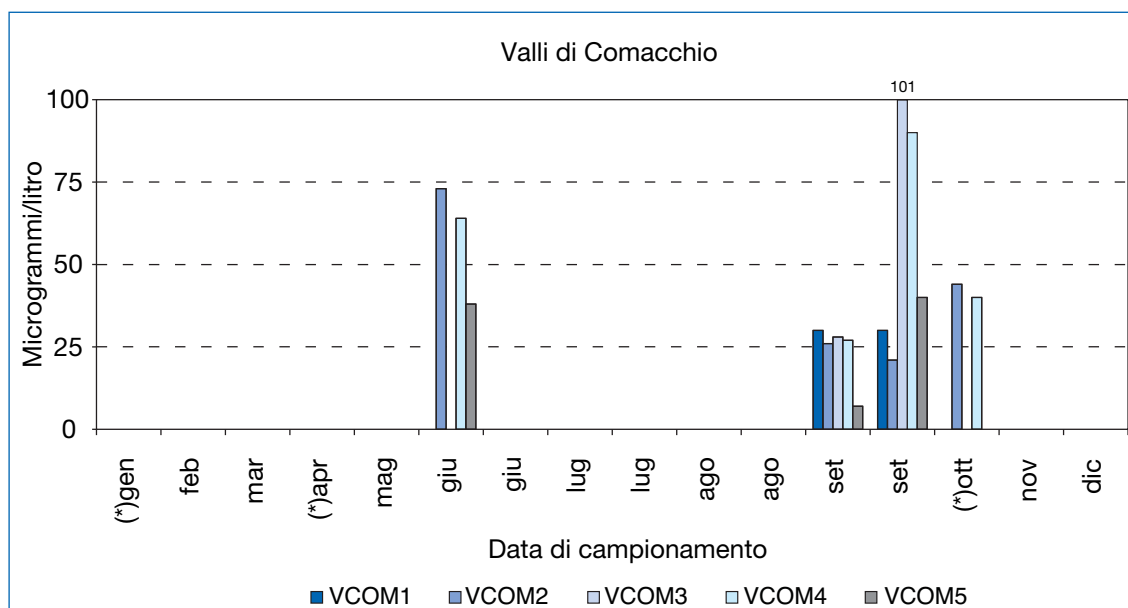
Nel caso di riserve ambientali di fosforo particolarmente importanti (ad esempio nei sedimenti), possono acquistare occasionalmente rilievo anche condizioni di azoto-limitazione.



## Grafici e tabelle



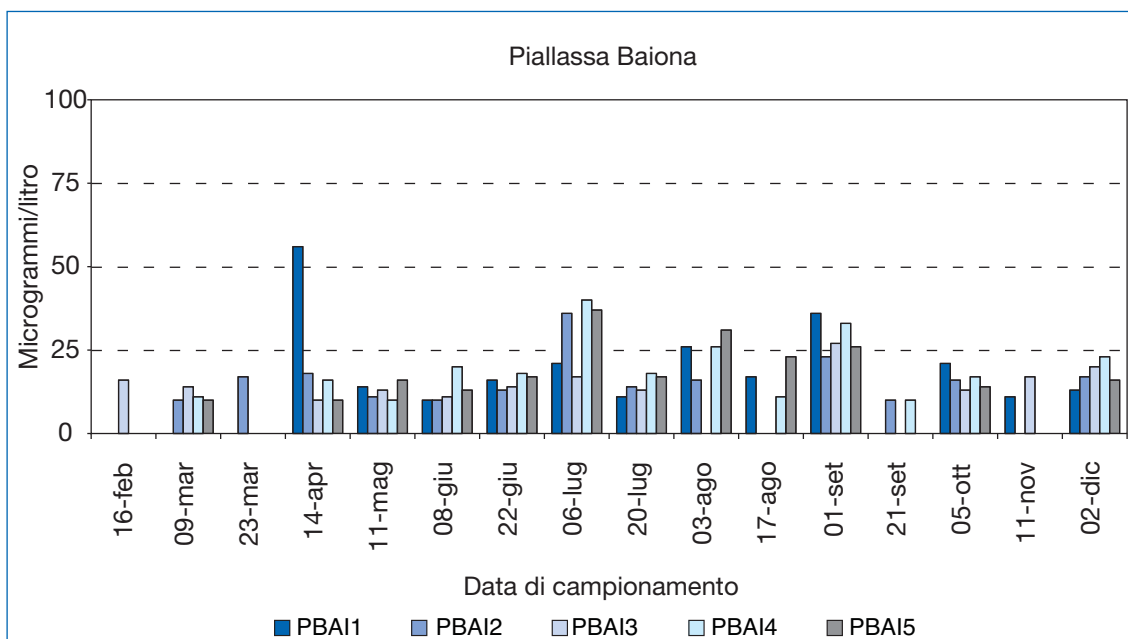
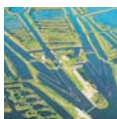
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.19: Andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

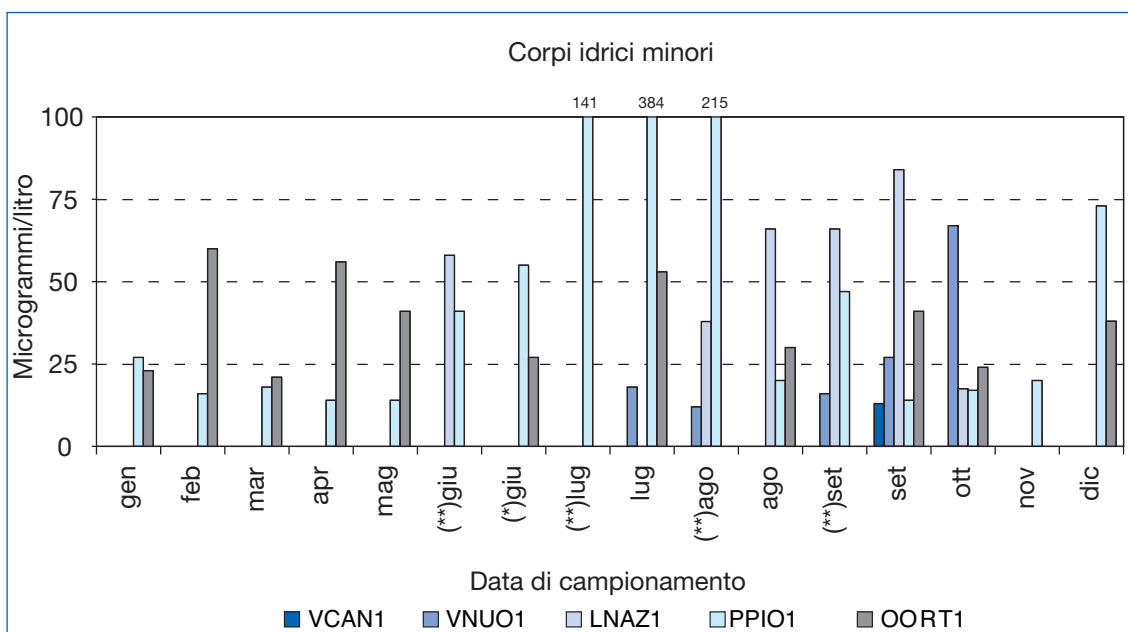
**Figura 3C.20: Andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.21: Andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



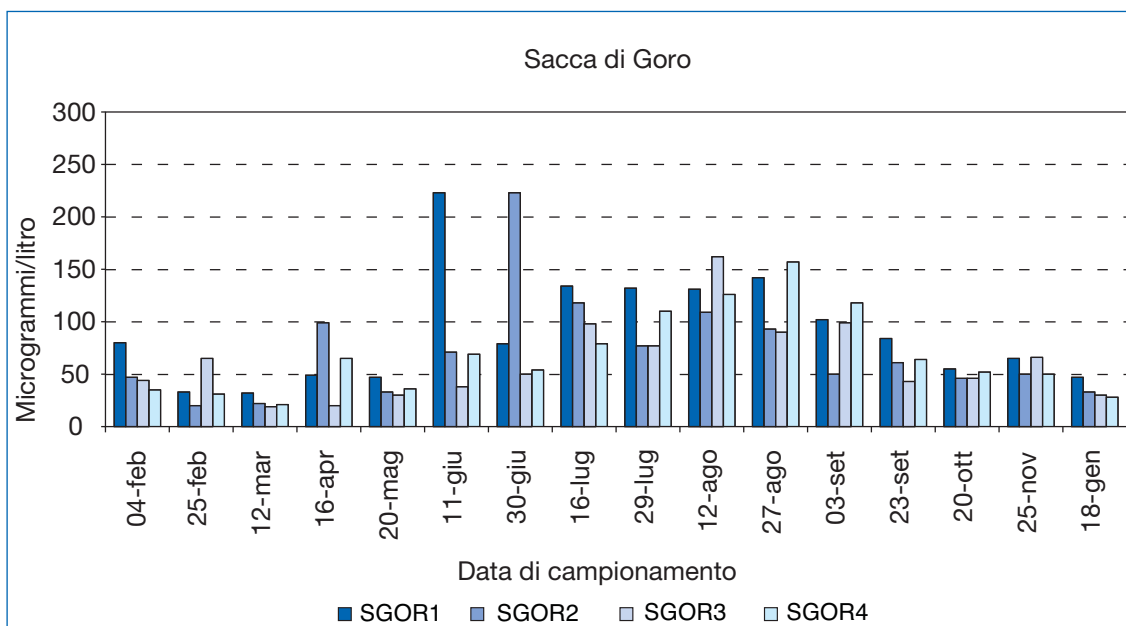
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.22: Andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

Nota:

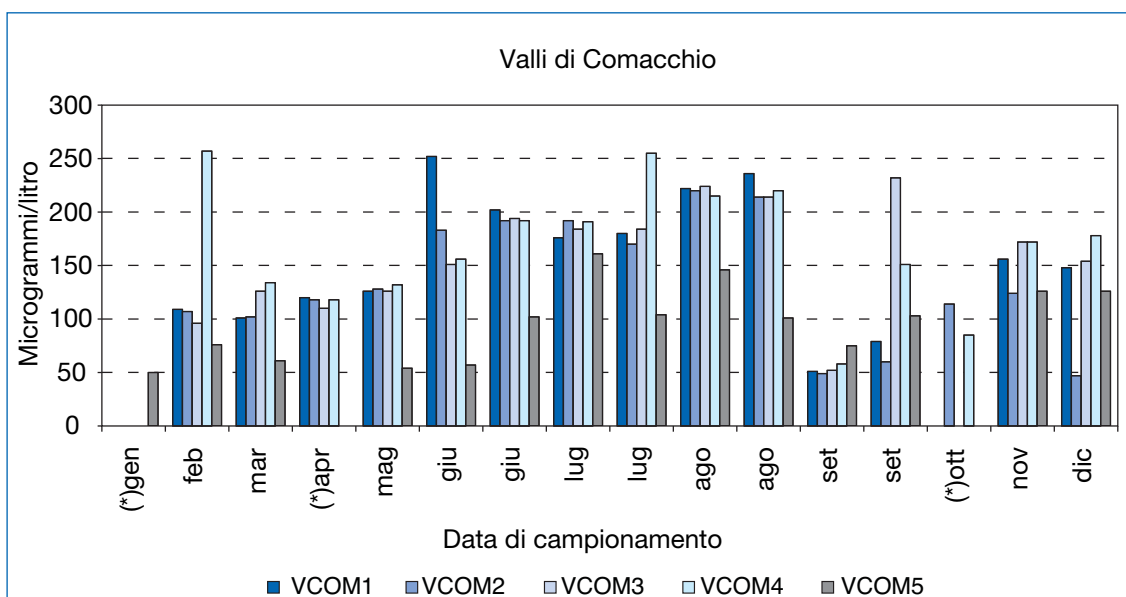
(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

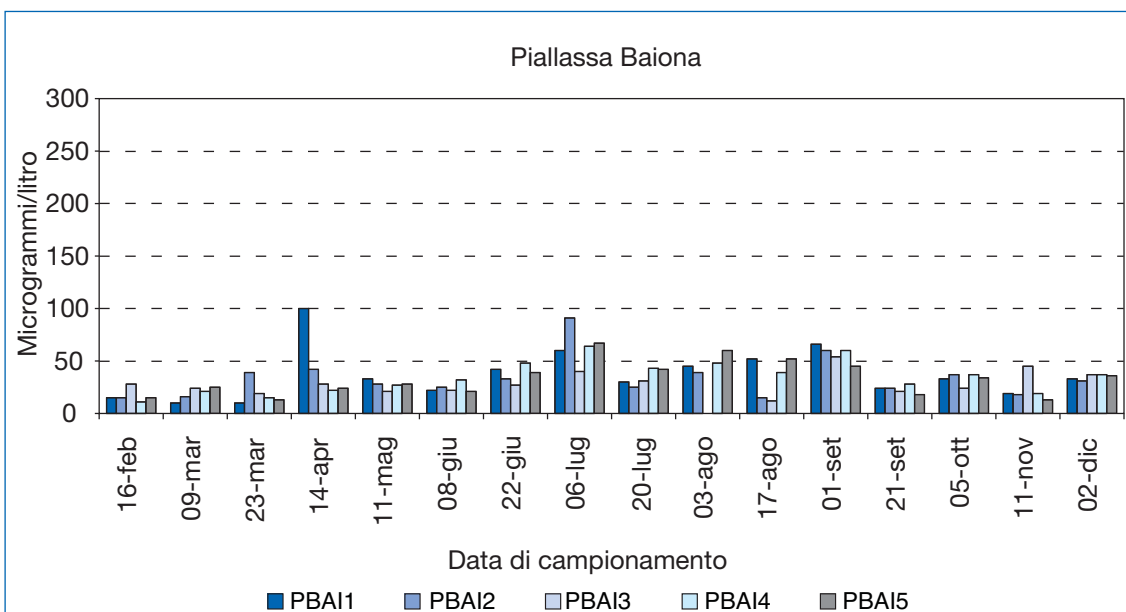
**Figura 3C.23: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

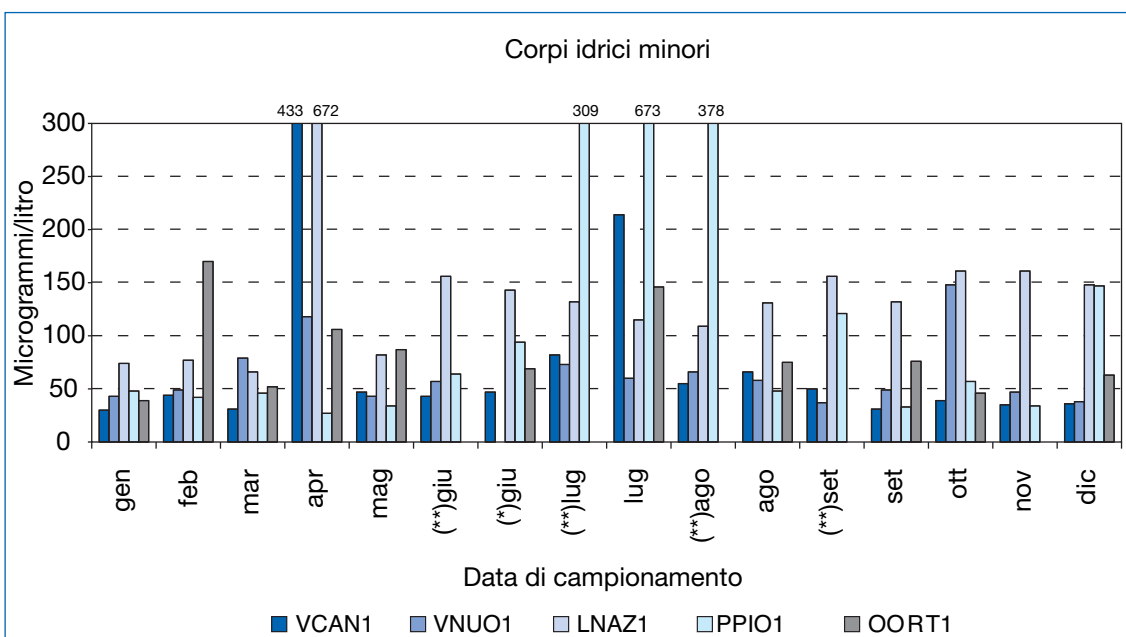
**Figura 3C.24: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.25: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

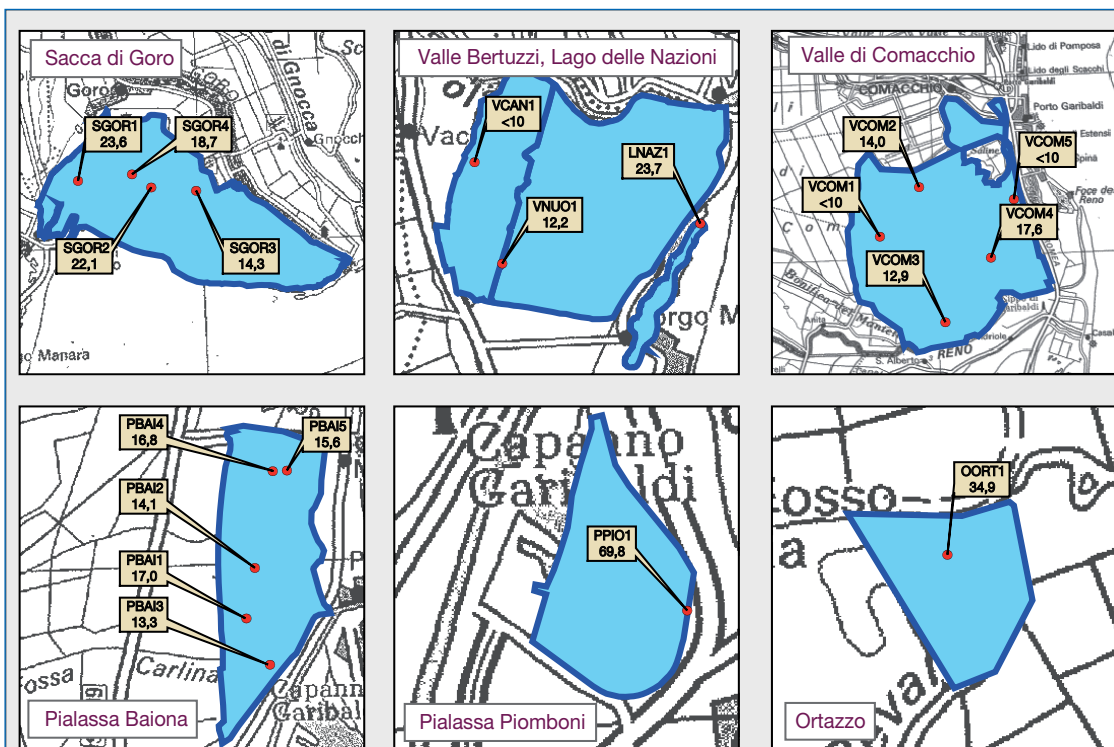
**Figura 3C.26: Andamenti temporali del P-tot nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

Nota:

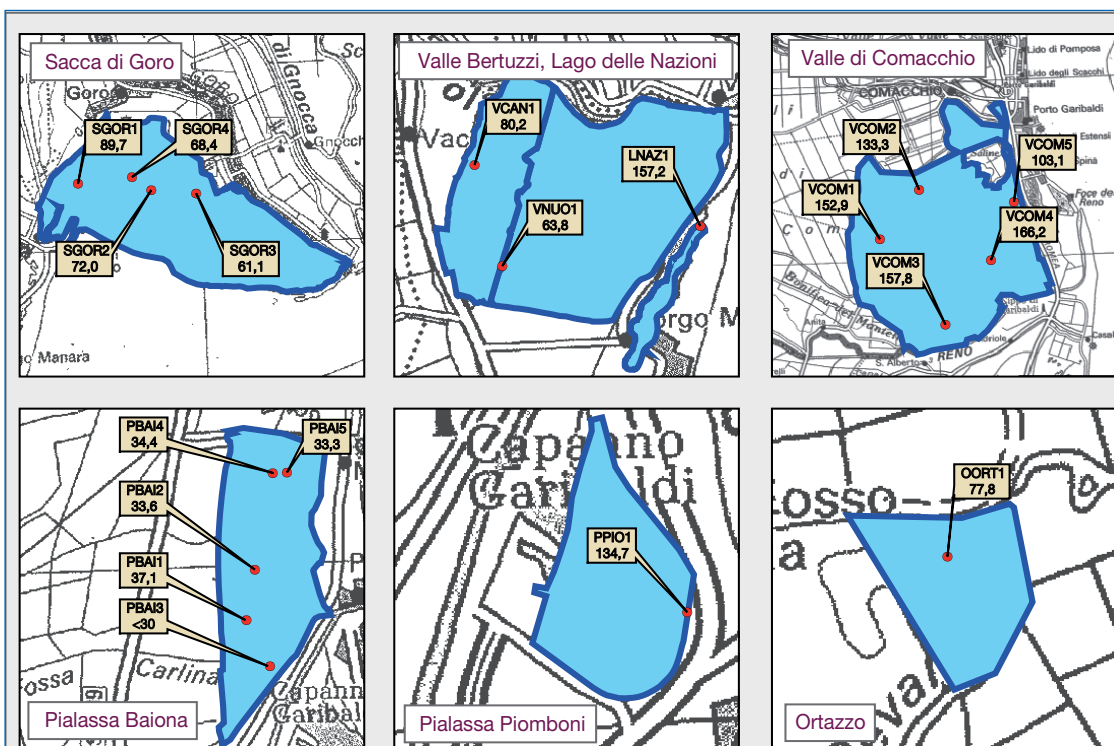
(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.27a: Valore medio annuale del P-PO<sub>4</sub> (µg/l) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2009)

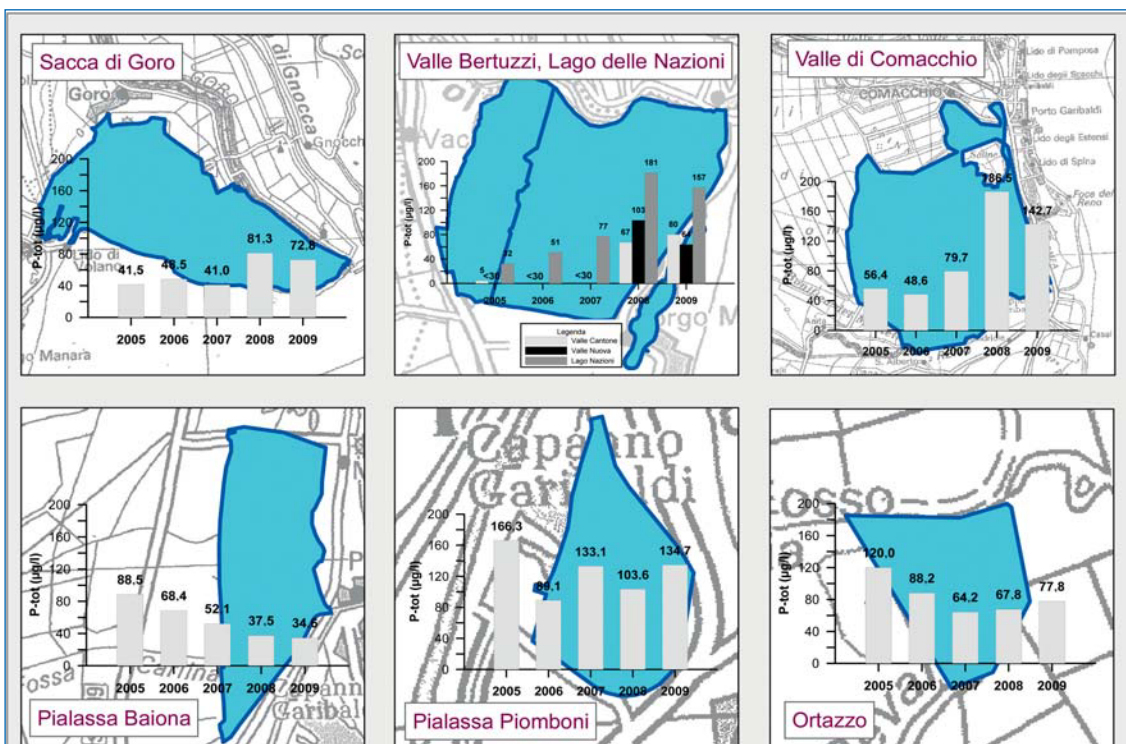
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.27b: Valore medio annuale del P-tot (µg/l) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2009)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.28a: Valore medio annuale del P-PO<sub>4</sub> nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.28b: Valore medio annuale del P-tot nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)

Tabella 3C.4a: P-PO<sub>4</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	Statistiche		P-PO <sub>4</sub> (µg/l)				
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	19,33	16,07	27,58	34,49	23,59
		Max	45,20	70,00	65,60	48,10	87,00
		Min	<10	<10	<10	13,10	<10
		D.S.	13,24	21,18	18,53	10,62	21,81
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR2	Media	16,78	11,07	17,40	23,17	22,10
		Max	42,90	56,90	64,20	41,40	111,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	14,08	14,03	16,24	11,20	26,31
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR3	Media	13,84	10,07	14,04	17,03	14,27
		Max	43,70	43,70	29,20	43,70	62,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	12,13	11,59	9,22	11,22	16,28
		n. valori	16	14	13	10	16
	SGOR4	Media	17,38	11,07	17,41	23,48	18,74
Max		49,60	65,60	49,60	39,40	45,00	
Min		<10	<10	<10	<10	<10	
D.S.		14,96	16,14	13,31	11,28	15,24	
n. valori		16	14	13	11	16	
Valle Cantone	VCAN1	Media	<10	<10	<10	12,96	<10
		Max	42,90	13,10	17,50	19,00	13,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	10,36	2,03	5,08	4,82	2,00
		n. valori	16	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	<10	<10	<10	<10	12,19
		Max	21,90	13,10	10,20	14,60	67,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	4,72	2,09	1,44	4,77	16,00
		n. valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	10,53	21,09	46,95	37,97	23,71
		Max	37,90	88,90	129,80	99,10	84,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	10,00	23,66	46,08	32,32	28,43
		n. valori	16	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	10,83	<10	<10	<10	<10
		Max	41,40	14,60	39,40	<10	30,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	12,71	3,79	10,37	0,00	8,80
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM2	Media	<10	<10	<10	<10	14,00
		Max	45,70	21,90	29,20	13,10	73,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	11,30	5,43	7,30	2,56	19,23
		n. valori	15	14	11	10	16
	VCOM3	Media	<10	<10	<10	10,12	12,93
		Max	27,10	19,00	52,50	35,00	101,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	7,17	4,18	14,32	10,99	25,07
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM4	Media	<10	<10	<10	<10	17,56
		Max	32,90	26,20	17,50	13,10	90,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	9,93	6,44	3,77	3,29	25,68
		n. valori	14	15	11	10	16
	VCOM5	Media	<10	<10	<10	<10	<10
		Max	<10	23,30	<10	24,80	40,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	<10	5,38	0,00	6,02	11,26
		n. valori	<10	14	9	11	18
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	53,13	31,00	25,63	16,75	17,00
		Max	110,00	90,00	50,00	36,00	56,00
		Min	20,00	<10	10,00	<10	<10
		D.S.	26,51	20,02	10,94	9,59	13,46
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI2	Media	46,25	31,00	26,88	14,75	14,13
		Max	90,00	90,00	40,00	26,00	36,00
		Min	20,00	<10	10,00	<10	<10
		D.S.	20,94	25,93	7,93	6,30	7,78
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI3	Media	53,75	48,00	38,13	13,25	13,33
		Max	120,00	150,00	70,00	26,00	27,00
		Min	30,00	10,00	10,00	<10	<10
		D.S.	27,05	34,48	16,42	6,44	5,92
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI4	Media	57,50	32,67	34,38	14,88	16,75
		Max	140,00	110,00	90,00	55,00	40,00
		Min	20,00	10,00	10,00	<10	<10
		D.S.	41,39	26,85	22,50	12,21	10,05
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI5	Media	45,00	23,00	26,25	12,38	15,63
		Max	100,00	40,00	60,00	20,00	37,00
		Min	20,00	<10	10,00	<10	<10
		D.S.	20,98	10,32	10,88	5,25	9,60
		n. valori	16	15	16	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	97,50	40,63	76,25	50,63	69,75
		Max	190,00	140,00	260,00	180,00	384,00
		Min	40,00	<10	10,00	<10	14,00
		D.S.	45,39	37,46	64,79	40,35	100,32
		n. valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	58,33	43,18	37,50	29,08	34,92
		Max	190,00	100,00	60,00	55,00	60,00
		Min	10,00	<10	20,00	<10	<10
		D.S.	48,40	34,66	12,88	14,07	16,30
		n. valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

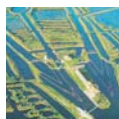


Tabella 3C.4b: P-tot - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	STAZIONE	Statistiche	P-tot (µg/l)				
		Funzione statistica	ANNO				
		2005	2006	2007	2008	2009	
Sacca di Goro	SGOR1	Media	58,17	48,46	62,44	93,06	89,69
		Max	100,00	220,00	148,70	163,80	223,00
		Min	<30	<30	<30	48,80	32,00
		D.S.	27,44	60,40	41,09	35,63	51,65
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR2	Media	37,11	<30	33,52	76,04	72,00
		Max	72,10	115,30	100,10	129,10	223,00
		Min	<30	<30	<30	33,10	20,00
		D.S.	20,42	27,16	24,14	27,48	50,41
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR3	Media	32,43	<30	32,33	78,99	61,06
		Max	63,70	59,20	109,20	149,60	162,00
		Min	<30	<30	<30	32,50	19,00
		D.S.	21,26	13,37	27,00	43,02	37,42
		n. valori	16	14	13	10	16
	SGOR4	Media	38,32	<30	35,62	77,16	68,44
		Max	107,70	68,30	130,50	141,70	157,00
		Min	<30	<30	<30	39,40	21,00
		D.S.	26,85	16,59	31,83	35,64	39,80
		n. valori	16	14	13	11	16
Valle Cantone	VCAN1	Media	40,56	<30	<30	67,29	80,19
		Max	113,20	56,10	69,80	126,00	433,00
		Min	<30	<30	<30	39,40	30,00
		D.S.	24,81	13,81	20,43	24,07	103,95
		n. valori	16	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	<30	<30	<30	103,45	63,75
		Max	47,10	48,50	50,10	252,00	148,00
		Min	<30	<30	<30	<30	37,00
		D.S.	12,54	9,25	13,06	76,03	29,99
		n. valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	32,31	50,67	76,76	181,25	157,19
		Max	112,30	109,20	176,00	346,50	672,00
		Min	<30	<30	<30	85,00	66,00
		D.S.	25,84	33,28	57,23	72,55	141,12
		n. valori	16	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	54,68	51,64	89,19	200,19	152,87
		Max	94,10	127,40	190,60	245,70	252,00
		Min	<30	<30	30,30	156,10	51,00
		D.S.	21,59	33,46	40,40	30,30	58,44
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM2	Media	57,64	42,94	79,93	185,99	133,31
		Max	105,90	129,00	195,30	218,90	220,00
		Min	<30	<30	<30	155,90	47,00
		D.S.	29,72	34,32	48,45	21,40	56,26
		n. valori	15	14	11	10	16
	VCOM3	Media	55,80	54,44	88,02	203,22	157,80
		Max	125,90	127,40	211,00	263,00	232,00
		Min	<30	<30	41,00	141,70	52,00
		D.S.	28,64	35,11	44,96	31,55	50,29
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM4	Media	57,55	45,23	92,44	197,49	166,19
		Max	127,40	136,50	255,10	256,70	257,00
		Min	<30	<30	42,50	159,10	58,00
		D.S.	32,45	32,81	56,81	25,16	55,66
		n. valori	14	15	11	10	16
	VCOM5	Media		<30	48,84	145,46	103,12
		Max		44,00	103,20	196,90	163,00
		Min		<30	<30	94,50	50,00
		D.S.		11,15	32,75	27,85	37,86
		n. valori		14	9	11	18
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	88,75	61,33	46,25	43,88	37,13
		Max	210,00	110,00	70,00	105,00	100,00
		Min	30,00	20,00	20,00	10,00	10,00
		D.S.	47,59	22,64	12,58	28,06	23,68
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI2	Media	73,13	66,00	47,50	36,88	33,63
		Max	160,00	120,00	60,00	67,00	91,00
		Min	30,00	30,00	20,00	10,00	15,00
		D.S.	32,60	27,20	11,83	16,51	19,42
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI3	Media	95,63	92,00	62,50	34,94	<30
		Max	210,00	270,00	100,00	63,00	54,00
		Min	40,00	30,00	30,00	20,00	12,00
		D.S.	48,30	61,55	20,17	12,97	10,99
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI4	Media	105,63	65,33	57,50	39,31	34,44
		Max	280,00	130,00	130,00	142,00	64,00
		Min	30,00	40,00	20,00	<10	11,00
		D.S.	86,41	30,91	28,64	30,58	15,50
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI5	Media	79,38	57,33	46,88	32,44	33,25
		Max	180,00	120,00	80,00	55,00	67,00
		Min	40,00	30,00	20,00	<10	13,00
		D.S.	35,68	27,12	12,50	17,26	16,69
		n. valori	16	15	16	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	166,25	89,06	133,13	103,56	134,69
		Max	290,00	230,00	440,00	220,00	673,00
		Min	50,00	<10	30,00	20,00	27,00
		D.S.	81,15	62,24	117,40	54,68	176,27
		n. valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	120,00	88,18	64,17	67,75	77,83
		Max	310,00	160,00	80,00	117,00	170,00
		Min	20,00	30,00	30,00	10,00	5,00
		D.S.	96,95	44,46	17,30	33,32	45,55
		n. valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

Osservando i grafici riportati nelle figure, si nota che gli andamenti temporali del P-PO<sub>4</sub> e del P-tot nei diversi corpi idrici risultano essere estremamente variabili; non è dunque possibile formulare considerazioni di carattere generale in merito agli andamenti temporali di questo indicatore, ma ciascun corpo idrico merita una propria analisi per sue caratteristiche e peculiarità.

La concentrazione del fosforo in ambienti semi-chiusi come le acque di transizione è influenzata dagli apporti di acqua dai fiumi e dalle diverse correlazioni esistenti tra i diversi fattori biotici e abiotici del sistema.

Osservando i grafici (figure 3C.19 e 3C.23), relativi alla Sacca di Goro, si notano concentrazioni di P-PO<sub>4</sub> inferiori al limite di rilevabilità strumentale per tutte le stazioni nei mesi di febbraio, marzo, aprile e gennaio 2010 (riportato come valore per il mese di dicembre 2009). Le concentrazioni di P-PO<sub>4</sub> e P-tot sono più elevate nei mesi estivi e autunnali.

Nelle Valli di Comacchio (figure 3C.20 e 3C.24), le concentrazioni di P-PO<sub>4</sub> risultano quasi sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale. Le concentrazioni del P-tot, invece, variano da 50 µg/l a 260 µg/l, con concentrazioni più elevate nei mesi di giugno, luglio e agosto. La stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti rispetto alle altre anche di 10-15 giorni; per questo motivo i valori di fosforo della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono corrispondenti con quelli delle altre stazioni, che sono invece campionate nello stesso giorno.

Nella Piallassa Baiona (figure 3C.21 e 3C.25) si riscontrano concentrazioni generalmente inferiori 30 µg/l per il P-PO<sub>4</sub> e di 50 µg/l per il P tot, con livelli leggermente più alti nei mesi primaverili ed estivi. I corpi idrici minori (figure 3C.22 e 3C.26) che appartengono territorialmente alla provincia di Ferrara presentano concentrazioni di P-PO<sub>4</sub> piuttosto basse, spesso sotto il limite di rilevabilità strumentale, rispetto a quelle della Piallassa Piomboni e Ortazzo.

Nelle Figure 3C.27a, b si riporta il valore medio relativo all'anno 2009 del P-PO<sub>4</sub> e P-tot, espresso in µg/l, nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione. Le stazioni con valori medi più elevati di P-PO<sub>4</sub> sono quelle della Piallassa Piombone e di Ortazzo, i valori più bassi invece si riscontrano a Valle Cantone, Valle Nuova e in alcune stazioni delle Valli di Comacchio. Per quanto riguarda il P-tot, le stazioni con valori medi più elevati si trovano nelle Valli di Comacchio, a seguire Lago delle Nazioni e Piallassa Piomboni. I valori più bassi si trovano nella Piallassa Baiona.

Nelle Figure 3C.28a, b si riporta il valore medio/anno del P-PO<sub>4</sub> e del P-tot degli ultimi 5 anni nei corpi idrici di transizione.

Le tabelle 3C.4a e 3C.4b riportano alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati disponibili che vanno dall'anno 2005 al 2009. Osservando la tabella 3C.4a si nota che nel 2009, rispetto all'anno precedente, il valore medio del P-PO<sub>4</sub> è diminuito nella Sacca di Goro, a Valle Cantone e a Lago delle Nazioni, mentre è aumentato in tutti gli altri corpi idrici. La tabella 3C.4b mostra che nel 2009, rispetto all'anno precedente, vi è una diminuzione del valore medio del P-tot nella maggior parte dei corpi idrici di transizione, a eccezione di una stazione della Piallassa Baiona (PBAI5), della Piallassa Piombone e di Ortazzo, ove si riscontra un lieve aumento del valore medio del P-tot.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di azoto</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Le fonti principali sono individuate nei comparti agricolo e zootecnico e, rispetto a quanto evidenziato per il fosforo, gli apporti più rilevanti di azoto derivano appunto da sorgenti diffuse provenienti dai suoli coltivati. I nutrienti azotati, analogamente ai fosfati, a seguito del dilavamento dei terreni determinato dalle precipitazioni atmosferiche, arrivano dai fiumi e porti canali. Anche le zone industrializzate e i centri abitati, sia prossimi al corpo idrico, sia afferenti alla rete idrica superficiale, possono rivestire notevole importanza come sorgenti di azoto da composti minerali solubili, quali azoto nitrico ( $\text{N-NO}_3$ ), azoto nitroso ( $\text{N-NO}_2$ ), azoto ammoniacale ( $\text{N-NH}_3$ ), e dall'azoto totale ( $\text{N-tot}$ ).

Le componenti azotate presentano una elevata variabilità stagionale, con le concentrazioni minori registrate nel periodo estivo in coincidenza con i minimi di portata dei fiumi; di conseguenza, l'andamento di questi parametri è in genere ben correlato con la salinità. L'azoto ammoniacale presenta anch'esso analogo andamento, ma risente, in alcuni casi in maniera evidente, anche di apporti provenienti dagli insediamenti caratterizzati da elevata densità di popolazione. Un ulteriore incremento dell'azoto ammoniacale si registra negli strati profondi nel periodo estivo-autunnale, in concomitanza di fenomeni ipossici/anossici dovuti ai processi di degradazione della sostanza organica (in questo caso le concentrazioni maggiori sono ben correlate a bassi valori di ossigeno disciolto), di origine sia fitoplanctonica, sia batterica, sia, soprattutto, detritica.

### Scopo dell'indicatore

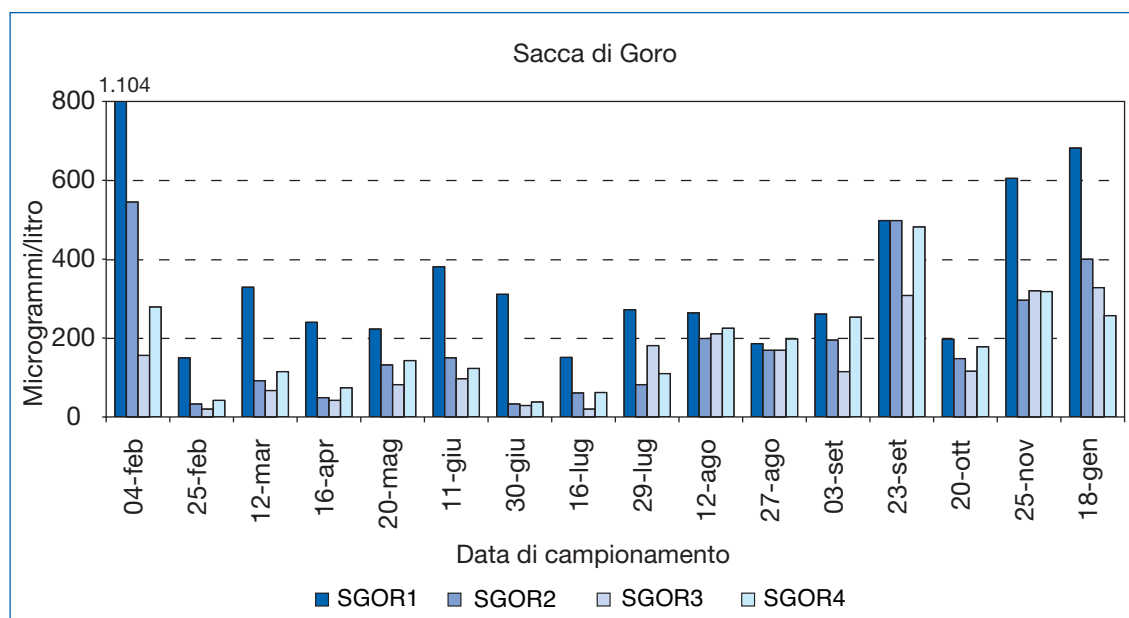
Lo sviluppo dei fenomeni eutrofici è dipendente dagli apporti di nutrienti veicolati dai bacini. Conoscere, quindi, le concentrazioni di azoto permette di valutare e controllare il fenomeno eutrofico. Tale concetto assume una significativa rilevanza per le acque di transizione, soprattutto se si considerano i casi di eutrofia indotti da invasiva proliferazione di macroalghe nitrofile quali le *Ulvaceae*. Al fine di ridurre i fenomeni eutrofici e, quindi, di migliorare lo stato qualitativo delle acque di transizione, è necessario rimuovere e controllare i carichi di nutrienti generati e liberati dai bacini, in modo da abbassare sostanzialmente le concentrazioni di nutrienti nelle acque di transizione, oltre che di fosforo anche di azoto. In generale, nelle acque di transizione emiliano-romagnole il fosforo è l'elemento chiave che limita e controlla i fenomeni eutrofici, mentre l'azoto riveste un ruolo non limitante a eccezione di alcuni casi soprattutto nel periodo estivo. Il processo alla base di questa considerazione è legato al meccanismo secondo il quale il fitoplancton assume i nutrienti in soluzione secondo lo stesso rapporto molare che questi elementi hanno all'interno della biomassa algale, cioè  $\text{N/P elementare} = 16$ , riferito al peso atomico  $\text{N/P} = 7,2$ . Se il rapporto nell'acqua di transizione supera il valore  $\text{N/P}$  di 7,2, si afferma che il fosforo è il fattore limitante della crescita algale.



Deve, comunque, essere tenuto presente che la rimessa in circolo del fosforo da parte della biomassa algale è molto più celere di quella dell'azoto. Tale condizione può essere particolarmente esaltata nelle acque di transizione a seguito delle loro peculiarità fisiche, biologiche e idrodinamiche.

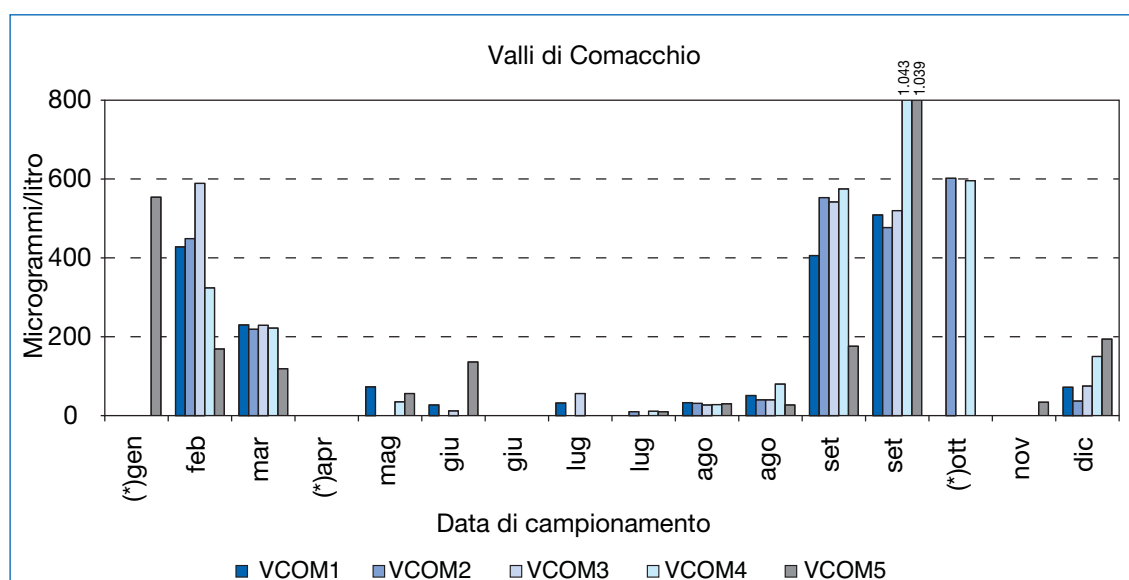
Questo significa che gli interventi di risanamento per migliorare lo stato qualitativo delle acque di transizione devono prevedere la contemporanea riduzione degli apporti di fosforo e di azoto.

## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

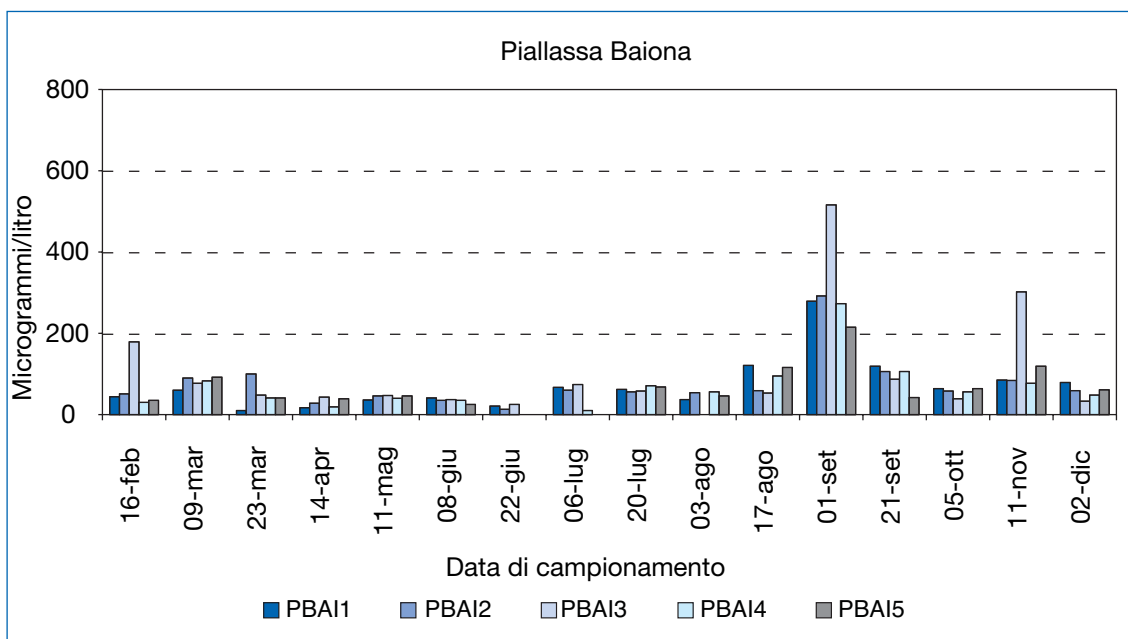
**Figura 3C.29: Andamenti temporali del N-NH<sub>3</sub> nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

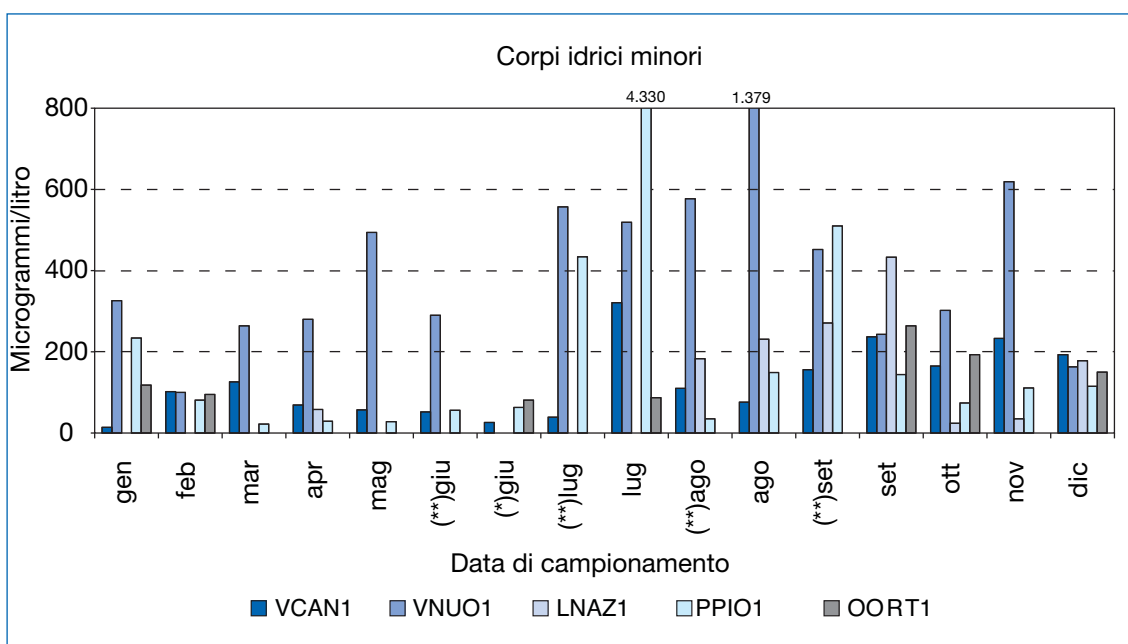
**Figura 3C.30: Andamenti temporali del N-NH<sub>3</sub> nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.31: Andamenti temporali del N-NH<sub>3</sub> nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

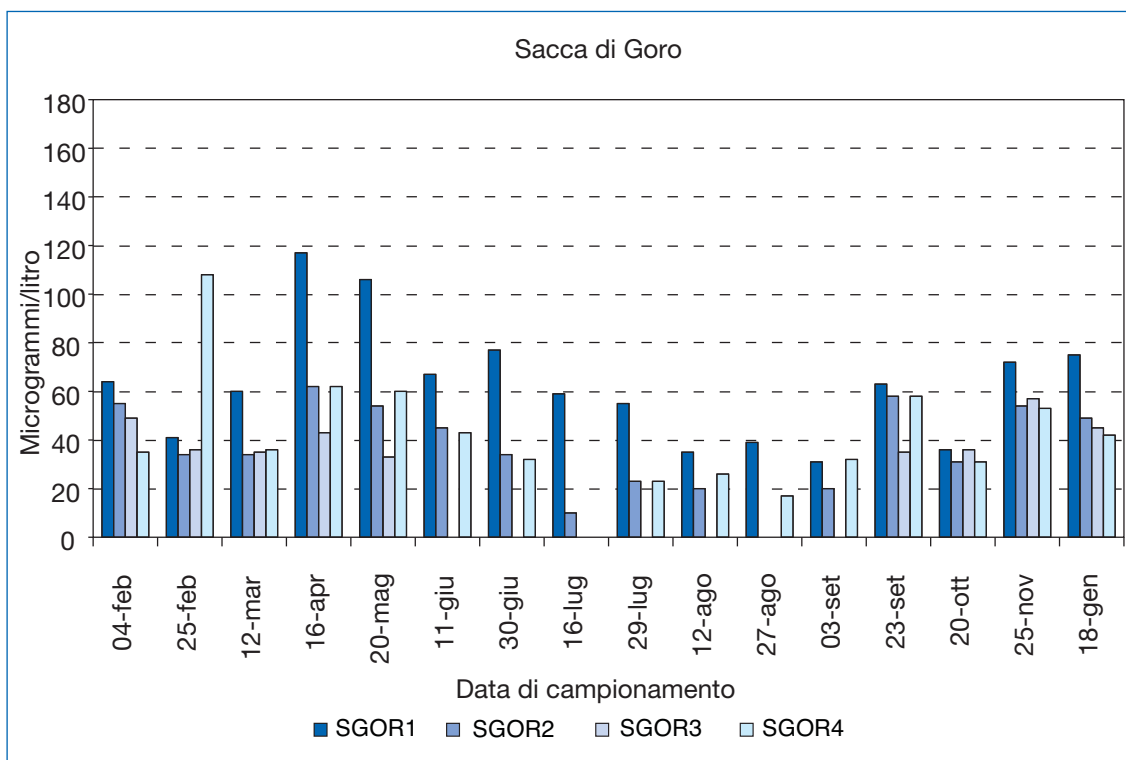
**Figura 3C.32: Andamenti temporali del N-NH<sub>3</sub> nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

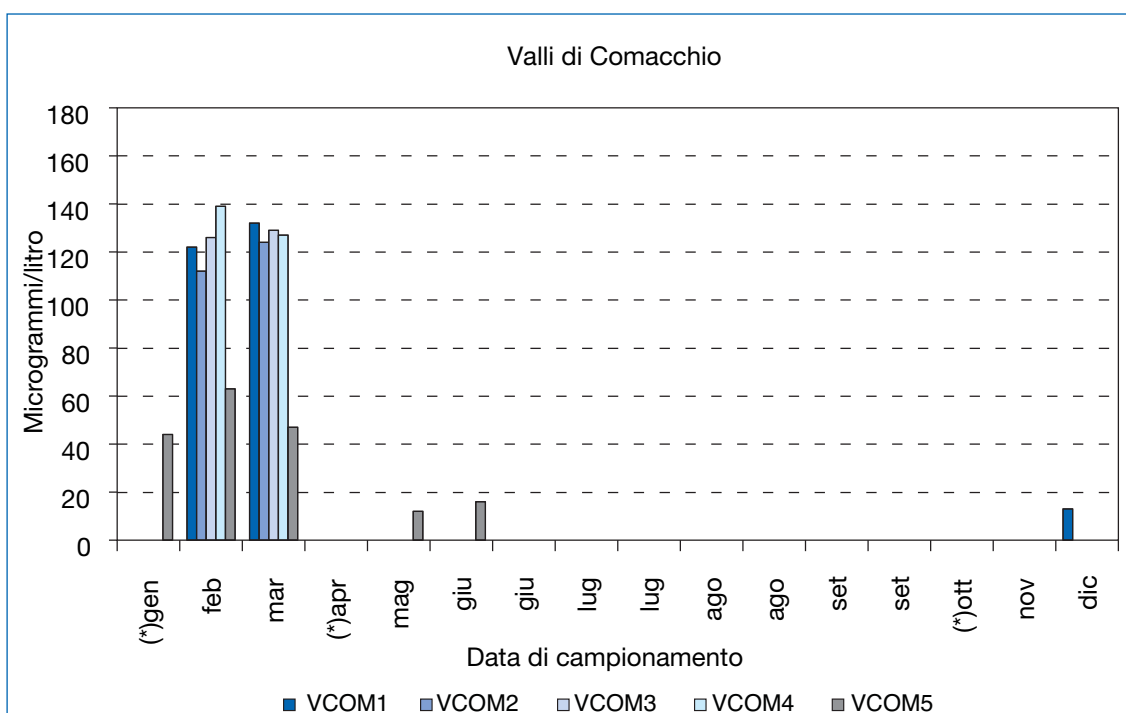
(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

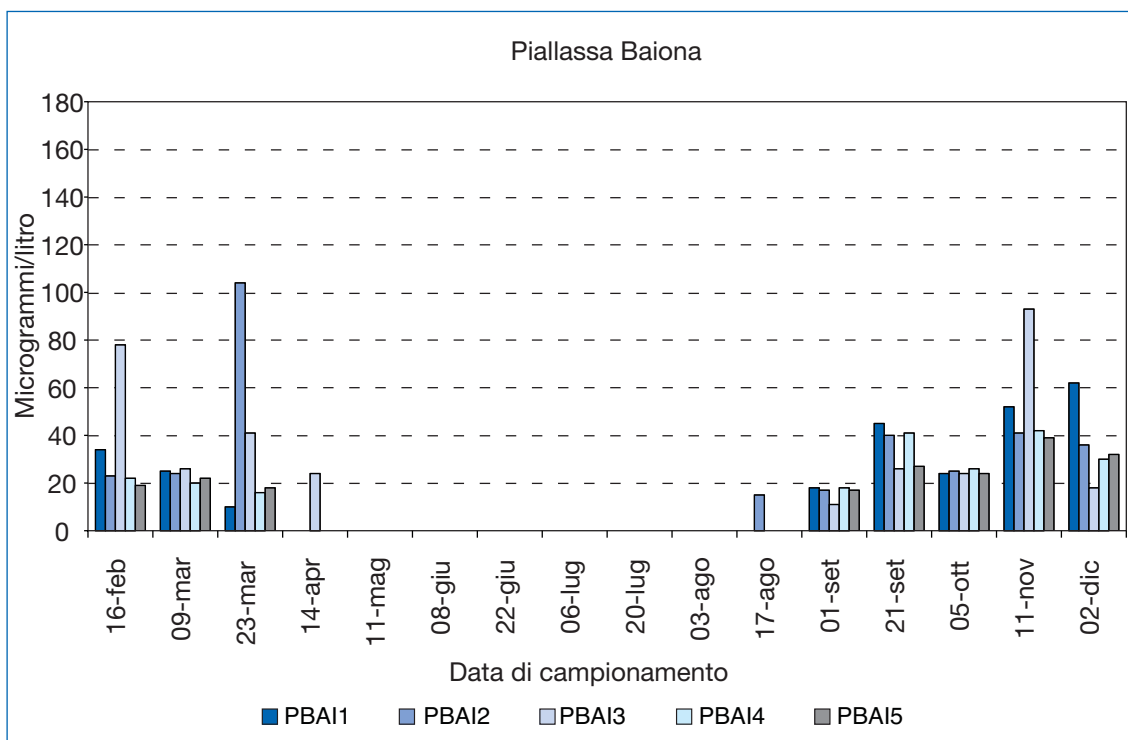
**Figura 3C.33: Andamenti temporali del N-NO<sub>2</sub> nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

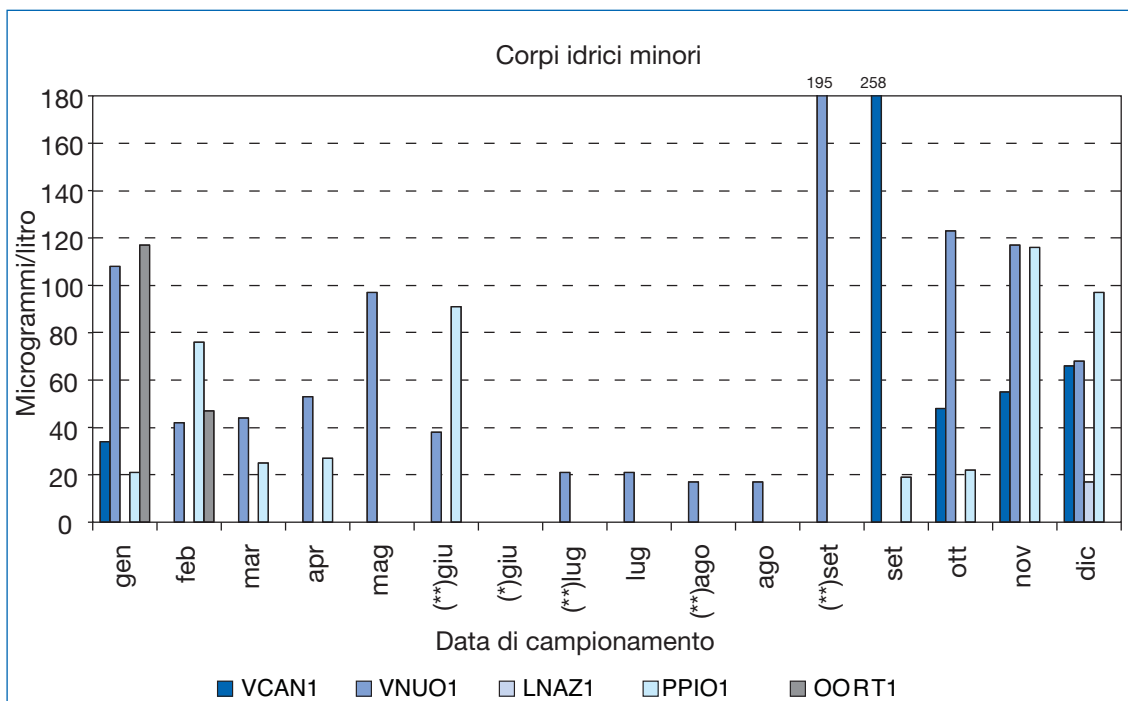
**Figura 3C.34: Andamenti temporali del N-NO<sub>2</sub> nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.35: Andamenti temporali del N-NO<sub>2</sub> nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



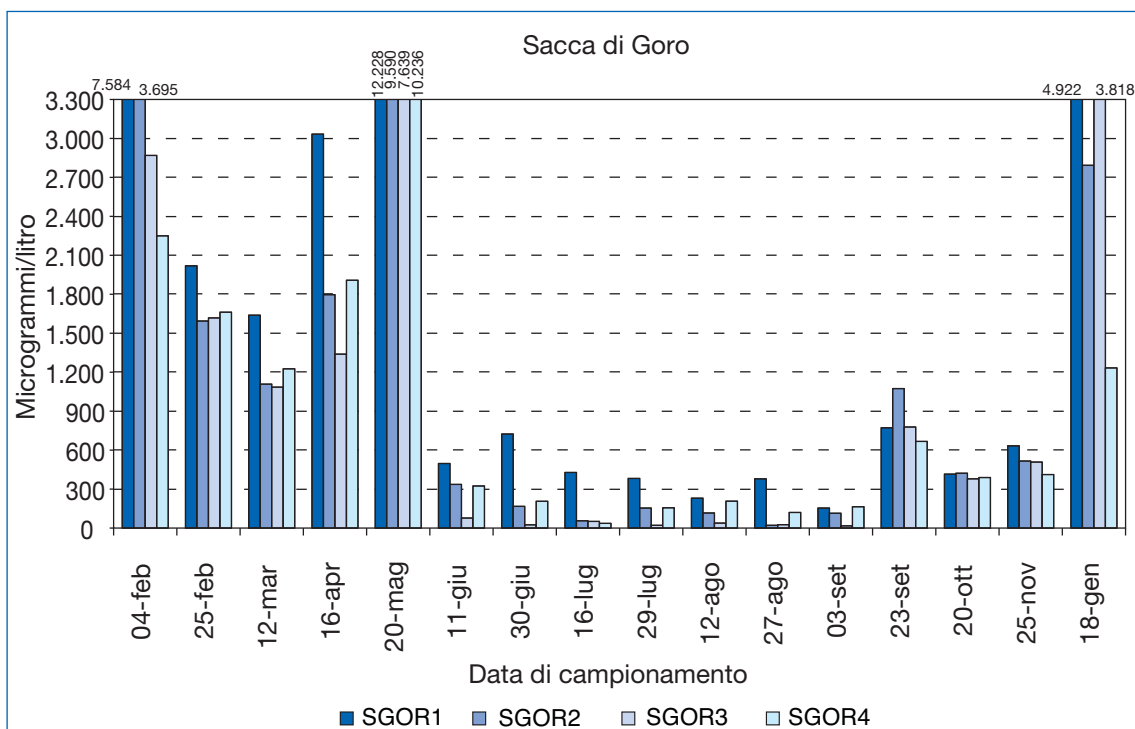
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.36: Andamenti temporali del N-NO<sub>2</sub> nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

Nota:

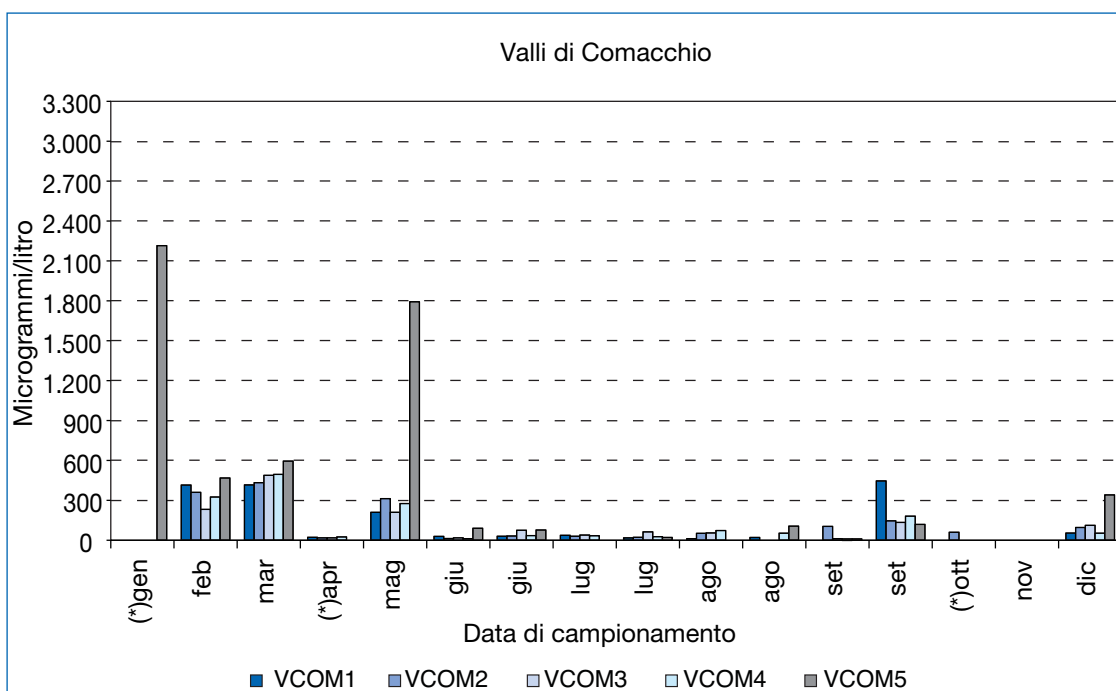
(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

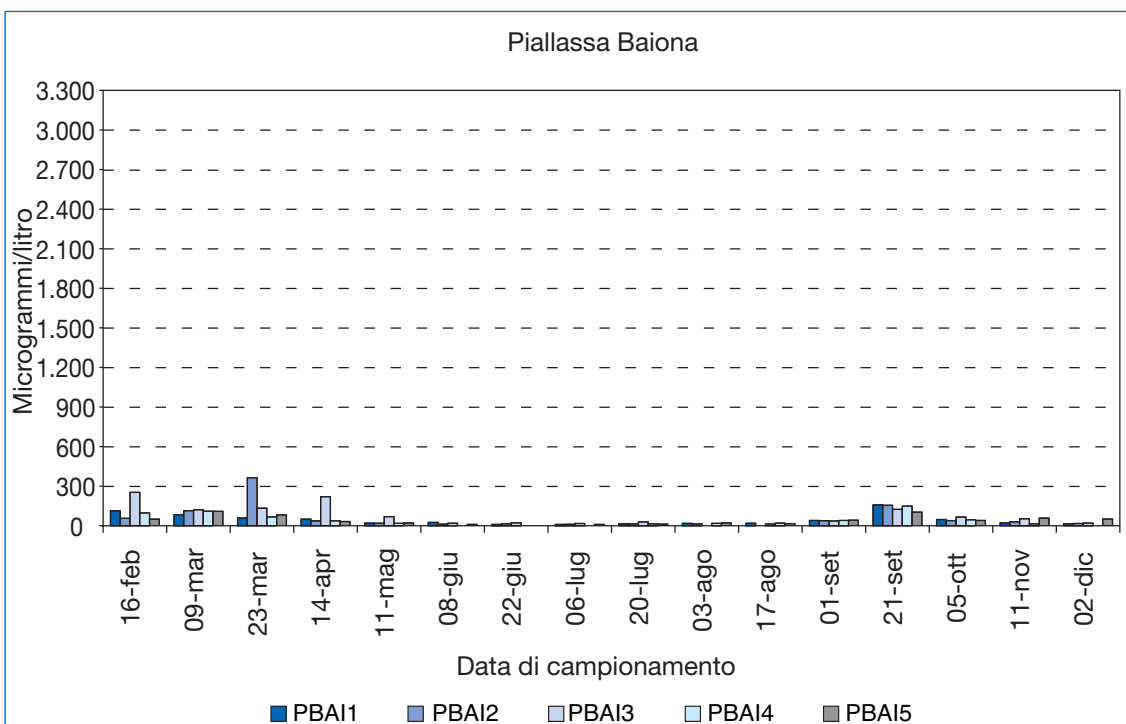
**Figura 3C.37: Andamenti temporali del N-NO<sub>3</sub> nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

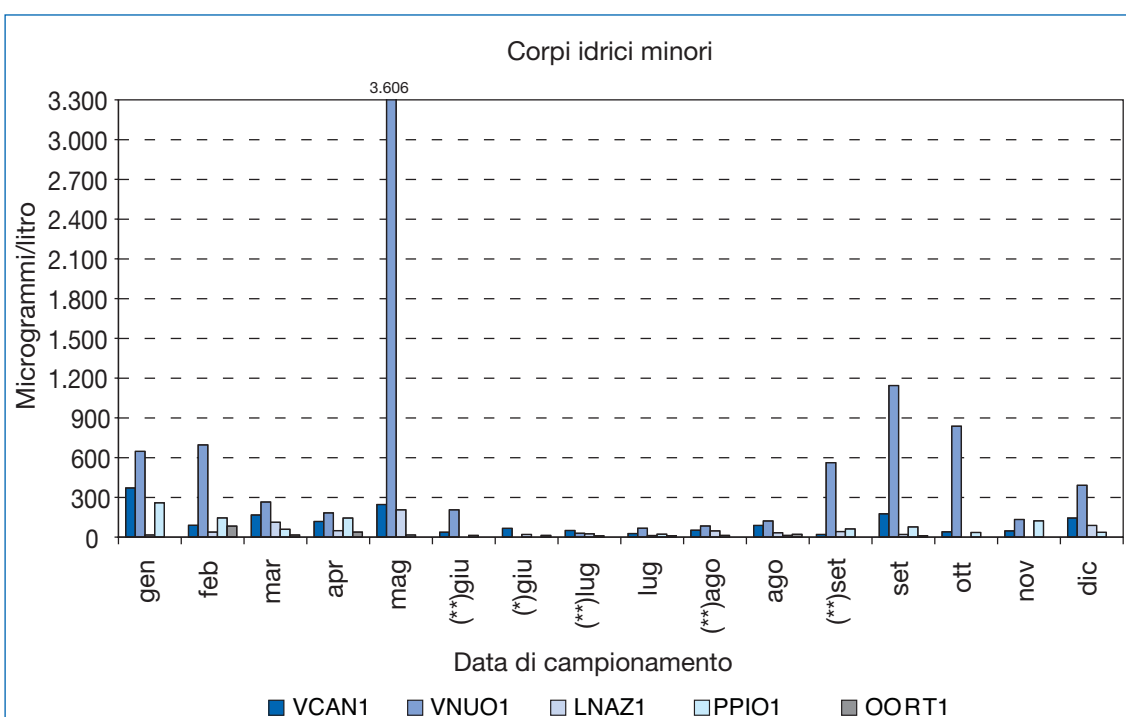
**Figura 3C.38: Andamenti temporali del N-NO<sub>3</sub> nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.39: Andamenti temporali del N-NO<sub>3</sub> nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



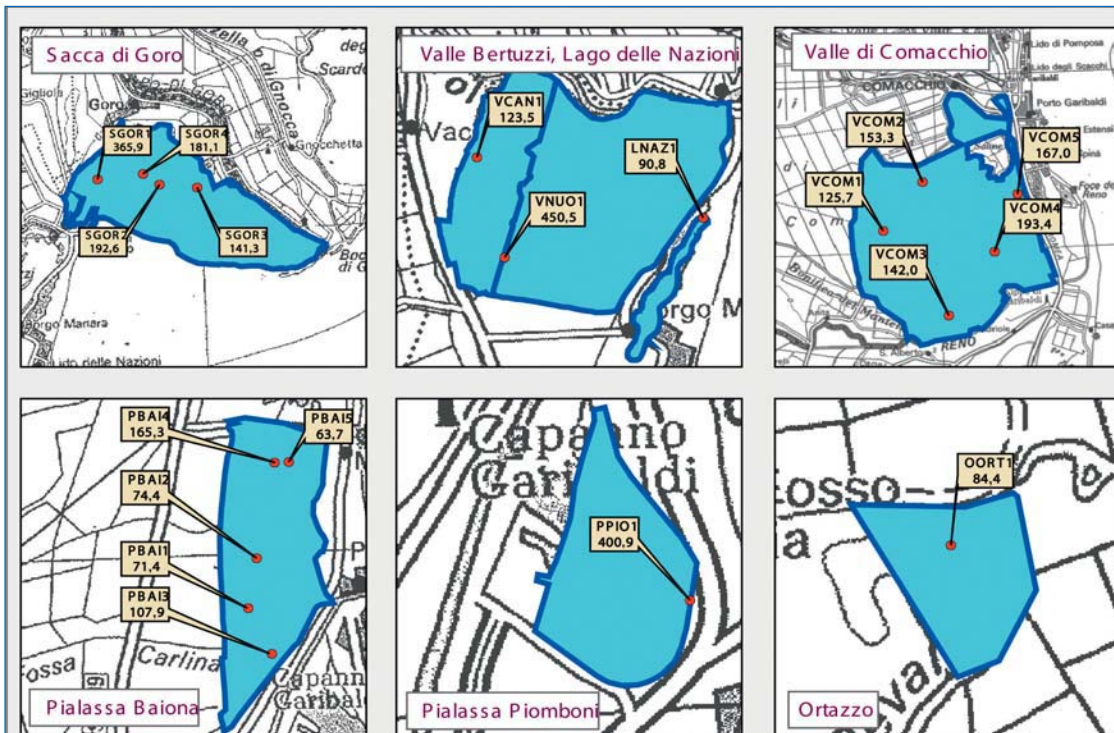
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.40: Andamenti temporali del N-NO<sub>3</sub> nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (2009)**

Nota:

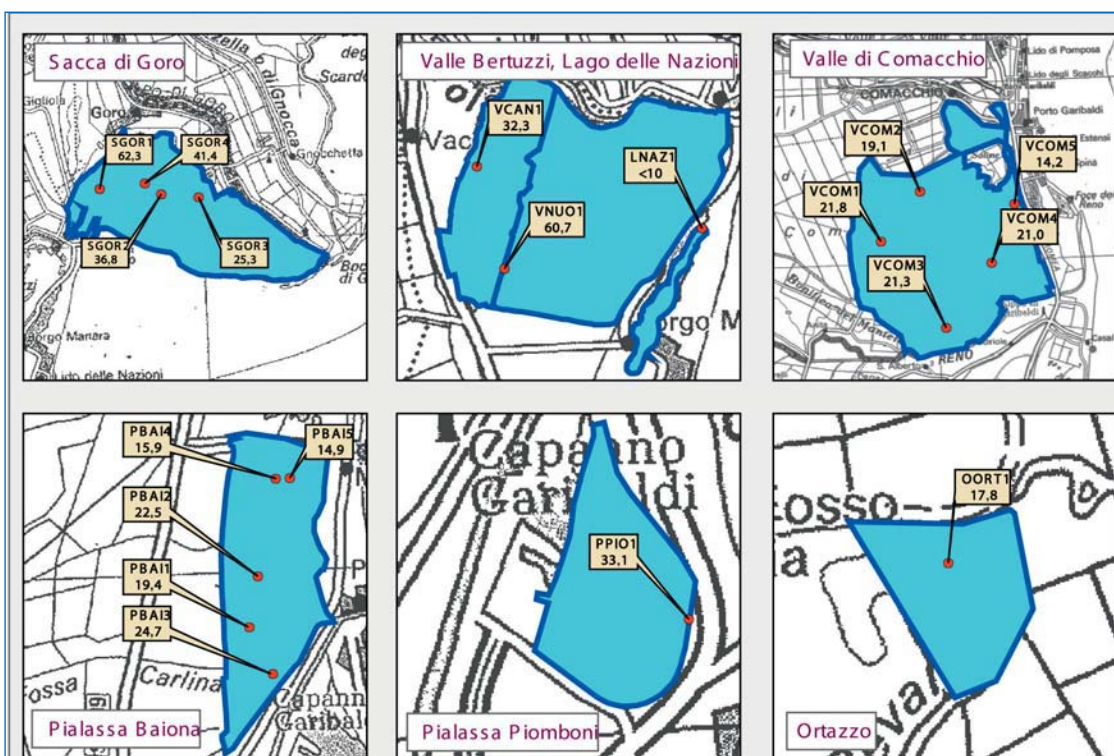
(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

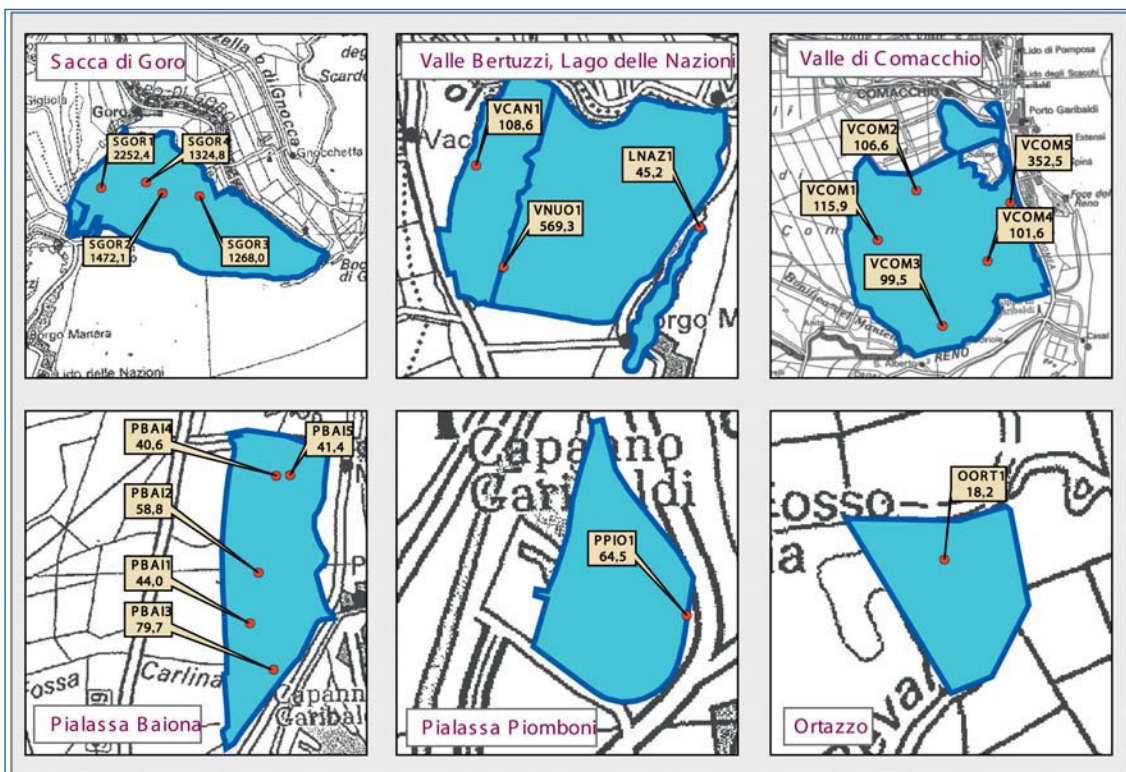
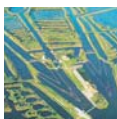
**Figura 3C.41a: Valore medio annuale del N-NH<sub>3</sub> (µg/l) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

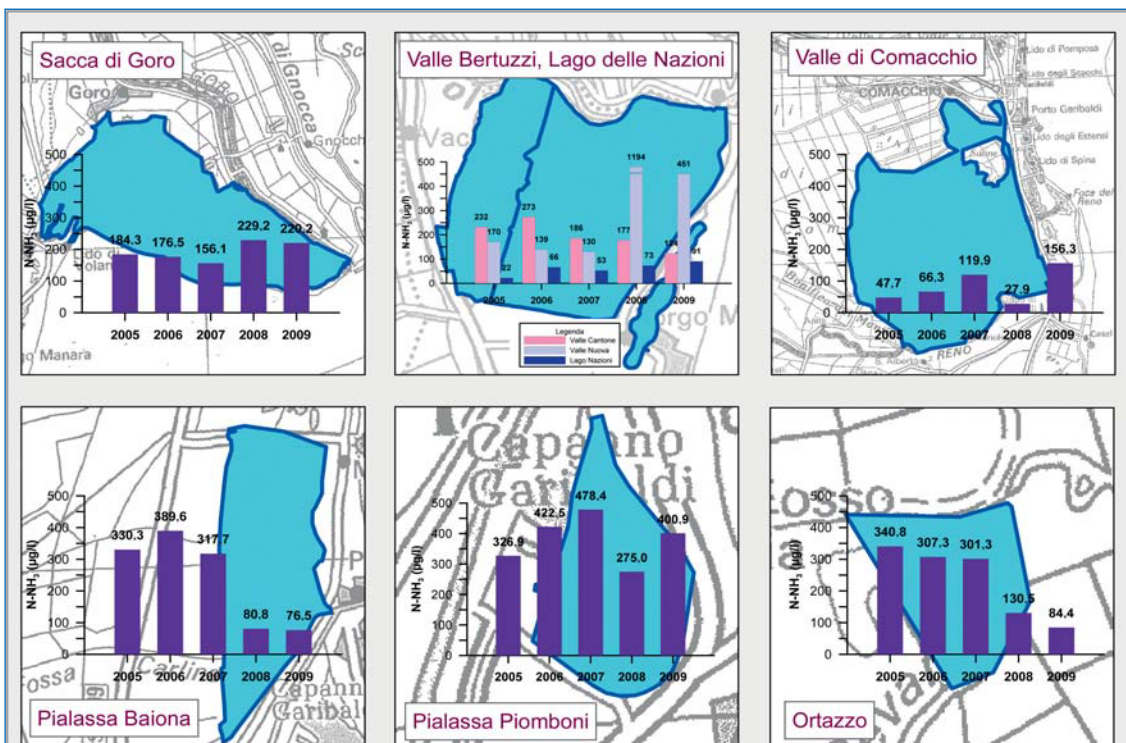
**Figura 3C.41b: Valore medio annuale del N-NO<sub>2</sub> (µg/l) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2009)**





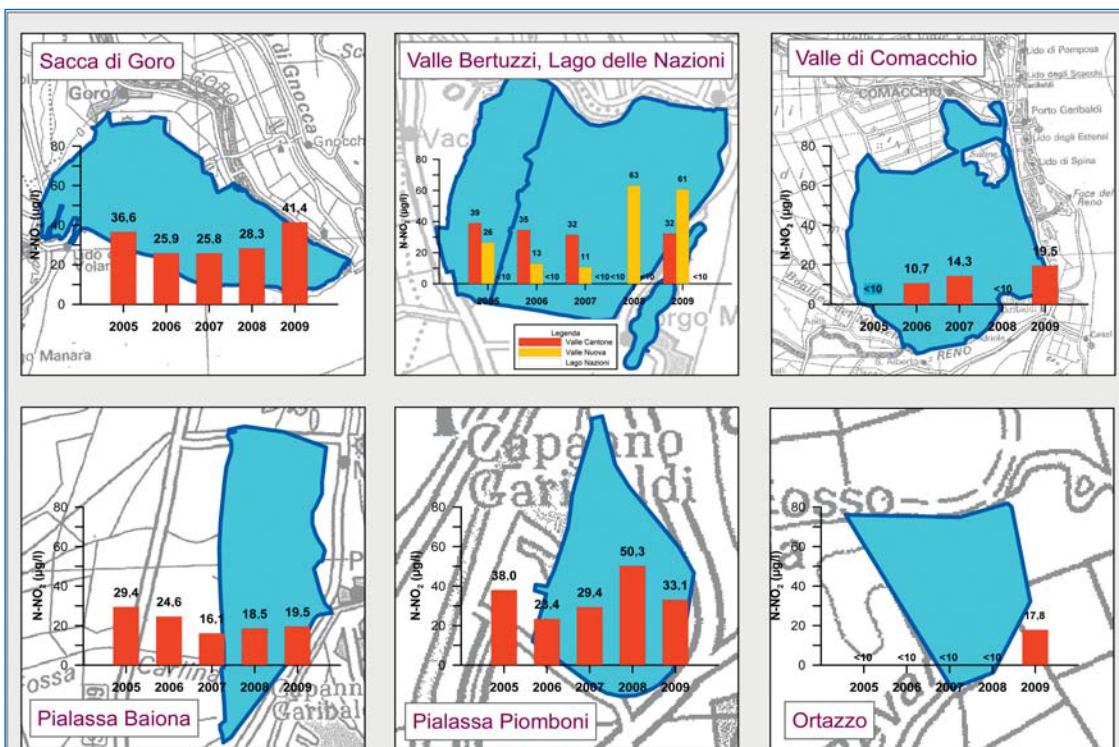
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.41c: Valore medio annuale del N-NO<sub>3</sub> (µg/l) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2009)

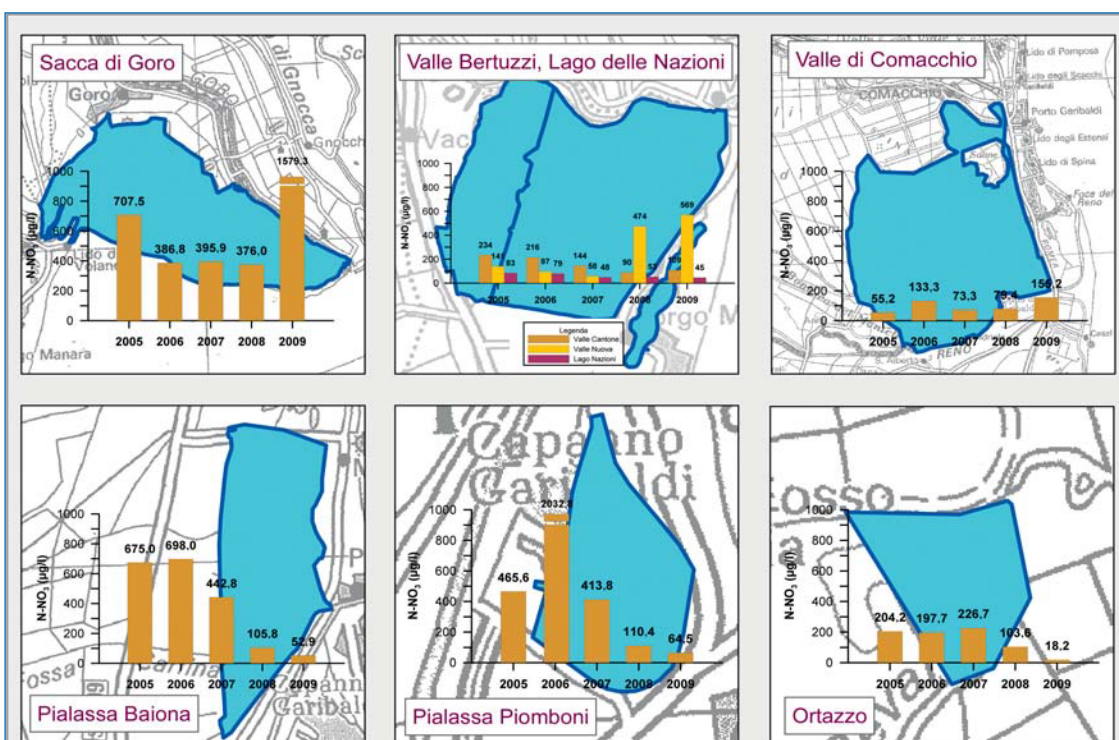


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.42a: Valore medio annuale del N-NH<sub>3</sub> (µg/l) nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.42b: Valore medio annuale del N-NO<sub>2</sub> (µg/l) nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.42c: Valore medio annuale del N-NO<sub>3</sub> (µg/l) nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)





Tabella 3C.5a: N-NH<sub>3</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	Statistica		N-NH <sub>3</sub> (µg/l)				
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	303,37	310,26	281,69	341,00	365,88
		Max	507,80	1511,00	804,00	920,00	1104,00
		Min	144,40	76,10	33,00	119,00	150,00
		D.S.	133,30	358,93	220,18	223,38	250,88
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR2	Media	163,69	138,21	117,08	198,45	192,63
		Max	460,50	302,10	254,00	269,00	545,00
		Min	23,30	15,50	27,00	85,00	33,00
		D.S.	113,20	87,65	62,42	52,41	161,34
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR3	Media	112,31	108,20	91,62	180,20	141,31
		Max	327,70	180,10	212,00	246,00	328,00
		Min	<7,8	13,20	20,00	88,00	20,00
		D.S.	99,09	57,37	58,83	60,48	105,27
		n. valori	16	14	13	10	16
	SGOR4	Media	157,89	149,14	134,00	197,09	181,06
Max		373,50	299,70	248,00	348,00	482,00	
Min		<7,8	12,40	29,00	85,00	38,00	
D.S.		108,67	100,47	65,42	77,42	118,81	
n. valori		16	14	13	11	16	
Valle Cantone	VCAN1	Media	231,93	272,65	186,21	176,70	123,50
		Max	494,60	608,80	377,00	422,00	321,00
		Min	<7,8	14,80	14,00	84,00	14,00
		D.S.	133,90	195,17	101,87	98,37	87,76
		n. valori	16	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	169,94	139,27	130,00	1194,13	450,50
		Max	937,20	513,20	742,00	3964,00	1379,00
		Min	12,40	42,70	24,00	180,00	100,00
		D.S.	233,77	120,72	188,80	1299,85	298,58
		n. valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	22,43	66,45	52,86	73,36	90,81
		Max	65,20	366,70	133,00	217,00	433,00
		Min	<7,8	8,50	<10	<10	<10
		D.S.	19,60	89,99	43,34	62,11	129,84
		n. valori	16	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	30,84	67,05	111,00	13,80	125,73
		Max	248,50	380,60	582,00	56,00	509,00
		Min	<7,8	<7,7	<10	<10	<10
		D.S.	66,15	107,85	185,71	16,05	177,07
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM2	Media	78,79	61,30	102,45	31,50	153,31
		Max	526,50	308,50	453,00	164,00	602,00
		Min	<7,8	<7,7	<10	<10	<10
		D.S.	154,42	90,48	139,07	55,12	227,07
		n. valori	15	14	11	10	16
	VCOM3	Media	13,45	66,24	136,27	30,60	142,00
		Max	84,60	338,80	554,00	231,00	589,00
		Min	<7,8	<7,7	<10	<10	<10
		D.S.	22,14	100,48	208,63	70,46	219,19
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM4	Media	67,78	66,25	132,82	10,80	193,38
		Max	580,00	462,00	605,00	37,00	1043,00
		Min	<7,8	8,50	<10	<10	<10
		D.S.	155,05	121,12	201,68	10,00	301,20
		n. valori	14	15	11	10	16
VCOM5	Media		70,64	117,11	52,73	167,00	
	Max		527,10	427,00	188,00	1309,00	
	Min		<7,7	<10	<10	<10	
	D.S.		143,78	157,12	64,39	324,25	
	n. valori		14	9	11	18	
Pialassa Batona	PBAI1	Media	280,63	310,67	233,44	74,31	71,38
		Max	440,00	600,00	430,00	270,00	279,00
		Min	170,00	100,00	<10	18,00	10,00
		D.S.	60,27	166,45	113,15	65,54	64,16
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI2	Media	310,00	326,67	279,06	61,69	74,44
		Max	440,00	600,00	520,00	130,00	292,00
		Min	210,00	140,00	<10	<10	13,00
		D.S.	63,87	141,40	142,27	37,66	63,18
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI3	Media	491,25	693,33	603,75	148,50	107,87
		Max	920,00	2020,00	2300,00	910,00	516,00
		Min	40,00	150,00	170,00	42,00	25,00
		D.S.	206,81	417,61	570,38	226,43	133,92
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI4	Media	258,13	304,00	253,44	57,69	65,31
		Max	430,00	540,00	380,00	120,00	273,00
		Min	190,00	90,00	<10	<10	<10
		D.S.	64,42	156,20	104,83	35,52	62,64
		n. valori	16	15	16	16	16
PBAI5	Media	311,25	313,33	218,75	61,69	63,69	
	Max	480,00	780,00	430,00	120,00	215,00	
	Min	170,00	70,00	<10	<10	<10	
	D.S.	80,07	203,28	118,97	41,33	52,25	
	n. valori	16	15	16	16	16	
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	326,88	422,50	478,44	275,00	400,94
		Max	530,00	820,00	1970,00	1730,00	4330,00
		Min	70,00	120,00	<10	33,00	22,00
		D.S.	130,98	203,85	472,98	425,77	1057,39
		n. valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	340,83	307,27	301,25	130,50	84,42
		Max	1210,00	760,00	520,00	273,00	264,00
		Min	50,00	<50	<10	<10	<10
		D.S.	313,00	249,91	130,35	67,25	85,88
		n. valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Tabella 3C.5b: N-NO<sub>2</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	Statistiche		N-NO <sub>2</sub> (µg/l)				
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	49,69	33,93	40,62	39,64	62,31
		Max	93,00	56,00	92,00	92,00	117,00
		Min	13,00	14,00	12,00	12,00	31,00
		D.S.	24,05	15,07	26,44	27,35	24,33
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR2	Media	32,81	23,50	20,77	25,64	36,75
		Max	83,00	56,00	41,00	85,00	62,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	19,93	13,41	12,36	24,74	17,82
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR3	Media	30,31	22,50	18,15	20,45	25,25
		Max	80,00	57,00	42,00	75,00	57,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	23,05	14,03	11,70	21,32	19,37
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR4	Media	33,63	23,57	23,69	27,36	41,44
		Max	78,00	60,00	53,00	61,00	108,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	19,88	13,98	14,15	18,69	23,76
		n. valori	16	14	13	11	16
Valle Cantone	VCAN1	Media	39,00	34,63	31,57	<10	32,25
		Max	102,00	89,00	233,00	41,00	258,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	32,34	33,98	58,89	11,24	63,79
		n. valori	16	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	26,43	13,00	10,62	63,13	60,69
		Max	96,00	46,00	46,00	299,00	195,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	25,33	12,83	12,25	102,78	53,59
		n. valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	<10	<10	<10	<10	<10
		Max	22,00	18,00	<10	13,00	17,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	6,13	3,40	0,00	2,41	3,00
		n. valori	16	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	<10	11,50	14,18	<10	21,80
		Max	34,00	53,00	61,00	14,00	132,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	8,19	16,55	20,58	3,24	42,80
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM2	Media	12,60	11,71	14,27	<10	19,13
		Max	88,00	57,00	62,00	42,00	124,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	21,59	17,18	20,80	11,70	38,66
		n. valori	15	14	11	10	16
	VCOM3	Media	<10	10,93	16,00	<10	21,33
		Max	27,00	59,00	71,00	<10	129,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	6,10	15,85	24,60	0,00	43,11
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM4	Media	<10	10,13	14,00	10,40	21,00
		Max	24,00	55,00	59,00	59,00	139,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	6,90	14,23	20,12	17,08	43,78
		n. valori	14	15	11	10	16
	VCOM5	Media	<10	<10	13,22	<10	14,24
		Max	<10	43,00	44,00	<10	63,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	<10	11,34	16,35	0,00	18,32
		n. valori	<10	14	9	11	18
Pialassa Batona	PBAI1	Media	30,94	23,93	12,19	16,00	19,38
		Max	77,00	79,00	30,00	65,00	62,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	26,88	20,26	9,01	15,75	19,23
		n. valori	17	15	16	16	16
	PBAI2	Media	26,00	22,80	12,06	14,63	22,50
		Max	70,00	85,00	30,00	54,00	104,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	22,99	21,13	8,37	13,11	25,45
		n. valori	17	15	16	16	16
	PBAI3	Media	45,25	45,33	33,25	35,81	24,73
		Max	104,00	110,00	90,00	124,00	93,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	37,75	36,05	27,77	31,95	27,17
		n. valori	17	15	16	16	16
	PBAI4	Media	23,81	17,73	12,69	13,56	15,94
		Max	53,00	40,00	40,00	37,00	42,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	19,62	10,98	9,75	10,65	13,22
		n. valori	17	15	16	16	16
PBAI5	Media	21,13	13,27	10,25	12,50	14,88	
	Max	51,00	40,00	24,00	34,00	39,00	
	Min	<10	<10	<10	<10	<10	
	D.S.	18,04	10,84	6,56	9,96	11,45	
	n. valori	17	15	16	16	16	
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	38,00	23,38	29,38	50,25	33,06
		Max	91,00	80,00	170,00	257,00	116,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	33,88	24,83	47,11	72,48	38,51
		n. valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	<10	<10	<10	<10	17,83
		Max	36,00	10,00	10,00	20,00	117,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	9,41	1,51	1,95	6,78	33,48
		n. valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Tabella 3C.5c: N-NO<sub>3</sub> - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (2005-2009)

	Statistica		N-NO <sub>3</sub> (µg/l)				
	STAZIONE	Funzione statistica	ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	857,50	427,31	591,00	470,55	2252,44
		Max	3620,00	1001,00	2382,00	1240,00	12228,00
		Min	52,00	39,00	153,00	99,00	154,00
		D.S.	860,32	310,82	626,76	373,91	3352,04
		n. valori	16	13	13	11	16
	SGOR2	Media	715,81	371,43	349,08	339,09	1472,06
		Max	3658,00	894,00	1042,00	1195,00	9590,00
		Min	13,00	32,00	40,00	<10	21,00
		D.S.	886,49	304,72	319,37	395,97	2415,79
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR3	Media	581,50	348,64	293,54	317,45	1268,00
		Max	1928,00	839,00	1042,00	1315,00	7639,00
		Min	<10	38,00	15,00	11,00	17,00
		D.S.	539,18	272,01	318,29	401,58	2033,79
		n. valori	16	14	13	11	16
	SGOR4	Media	675,38	399,71	350,08	376,91	1324,75
Max		2338,00	967,00	989,00	1107,00	10236,00	
Min		19,00	24,00	16,00	16,00	36,00	
D.S.		632,10	305,85	299,88	333,40	2479,35	
n. valori		16	14	13	11	16	
Valle Cantone	VCAN1	Media	233,69	215,56	144,21	89,70	108,63
		Max	1256,00	980,00	397,00	260,00	371,00
		Min	30,00	<10	11,00	38,00	20,00
		D.S.	310,98	308,35	124,12	70,05	94,67
		n. valori	16	16	14	10	16
Valle Nuova	VNU01	Media	140,57	96,53	57,62	474,25	569,25
		Max	461,00	677,00	146,00	3114,00	3606,00
		Min	<10	<10	<10	20,00	29,00
		D.S.	159,96	173,50	42,73	1069,89	872,13
		n. valori	14	15	13	8	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	83,44	79,44	48,14	52,64	45,19
		Max	355,00	375,00	170,00	139,00	206,00
		Min	<10	<10	10,00	12,00	<10
		D.S.	96,59	104,56	43,33	34,67	52,19
		n. valori	16	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	60,54	115,93	55,64	41,80	115,93
		Max	433,00	426,00	164,00	123,00	446,00
		Min	<10	<10	13,00	14,00	<10
		D.S.	116,40	138,34	48,28	32,71	167,87
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM2	Media	75,27	113,93	55,09	80,80	106,56
		Max	357,00	423,00	248,00	313,00	433,00
		Min	<10	<10	<10	16,00	<10
		D.S.	115,87	156,18	76,47	99,71	137,65
		n. valori	15	14	11	10	16
	VCOM3	Media	34,15	152,79	132,73	89,20	99,47
		Max	323,00	487,00	859,00	383,00	488,00
		Min	<10	<10	<10	<10	<10
		D.S.	87,00	179,49	252,99	112,40	129,23
		n. valori	13	14	11	10	15
	VCOM4	Media	50,86	157,47	53,55	61,40	101,63
		Max	280,00	768,00	200,00	264,00	495,00
		Min	<10	<10	<10	12,00	<10
		D.S.	80,80	241,27	64,01	76,13	143,67
		n. valori	14	15	11	10	16
	VCOM5	Media		126,50	69,67	123,64	352,47
		Max		456,00	152,00	667,00	2215,00
		Min		<10	<10	20,00	<10
		D.S.		170,29	61,19	190,96	649,43
		n. valori		14	9	11	17
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	631,25	900,00	408,44	71,06	44,00
		Max	6100,00	7400,00	1700,00	440,00	158,00
		Min	<200	<200	<10	<10	10,00
		D.S.	1548,21	1941,28	481,74	112,24	41,96
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI2	Media	587,50	546,67	407,50	72,38	58,75
		Max	5600,00	3100,00	1300,00	520,00	364,00
		Min	<200	<200	<10	<10	<10
		D.S.	1454,59	807,88	364,53	129,74	91,00
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI3	Media	1075,00	1006,67	507,50	279,31	79,67
		Max	9500,00	4300,00	1200,00	2040,00	253,00
		Min	<200	<200	<10	<10	13,00
		D.S.	2460,49	1196,70	428,11	583,23	75,91
		n. valori	16	15	16	16	15
	PBAI4	Media	562,50	566,67	364,06	59,25	40,56
		Max	5300,00	4800,00	1100,00	340,00	149,00
		Min	<200	<200	<10	<10	<10
		D.S.	1377,38	1189,64	316,17	89,99	43,52
		n. valori	16	15	16	16	16
	PBAI5	Media	518,75	470,00	526,25	47,00	41,38
		Max	5100,00	3200,00	2100,00	193,00	109,00
		Min	<200	<50	<10	<10	<10
		D.S.	1293,17	839,55	549,49	58,53	32,85
		n. valori	16	15	16	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	465,63	2032,81	413,75	110,38	64,50
		Max	5030,00	16500,00	1200,00	510,00	259,00
		Min	<200	<50	<10	<10	<10
		D.S.	1238,61	4225,90	403,41	160,93	70,50
		n. valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	204,17	197,73	226,67	103,58	18,17
		Max	1050,00	700,00	800,00	650,00	83,00
		Min	<200	<50	<10	<10	<10
		D.S.	273,41	253,34	236,18	183,35	22,57
		n. valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema nel paragrafo Introduzione).

Osservando i grafici, si nota che generalmente le concentrazioni di  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  e  $\text{N-NO}_3$  mostrano una certa variabilità stagionale ove le concentrazioni minori, spesso inferiori al limite di rilevabilità strumentale, si registrano nel periodo estivo in coincidenza con i minimi di portata dei fiumi afferenti. La variabilità e le elevate concentrazioni di  $\text{N-NH}_3$  rilevate nel periodo estivo sono presumibilmente dovute sia ad apporti occasionali locali, sia a eventi meteorologici con conseguente dilavamento del suolo, sia a processi ipossici/anossici. Per quanto concerne la presenza delle forme ossidate di azoto ( $\text{N-NO}_3$  e  $\text{N-NO}_2$ ), la forma che generalmente prevale è  $\text{N-NO}_3$ , presente nel 100% dei casi in determinati periodi dell'anno.

Di seguito si riporta la situazione di ciascun corpo idrico relativa al 2009.

Per la Sacca di Goro le concentrazioni di  $\text{N-NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  e  $\text{N-NO}_3$  (figure 3C.29, 3C.33 e 3C.37) mostrano una certa variabilità stagionale, ove le concentrazioni minori si registrano prevalentemente nel periodo estivo. La stazione SGOR1 presenta generalmente valori più elevati rispetto alle altre, ciò è dovuto al fatto che tale stazione è ubicata in prossimità della foce del Po di Volano e risente degli apporti soprattutto nel periodo invernale in occasione dell'aumento della portata.

Per le Valli di Comacchio (figure 3C.30, 3C.34 e 3C.38) e la Piallassa Baiona (figure 3C.31, 3C.35 e 3C.39) le concentrazioni di  $\text{N-NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  e  $\text{N-NO}_3$  sono più basse di quelle rilevate nella Sacca di Goro e mostrano anch'esse una certa variabilità stagionale, ove le concentrazioni minori si registrano nel periodo estivo.

Nelle Valli di Comacchio la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti rispetto alle altre anche di 10-15 giorni; per questo motivo i valori delle varie forme di azoto della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono corrispondenti con quelli delle altre stazioni che sono invece campionate nello stesso giorno.

Le figure 3C.32, 3C.36 e 3C.40 riportano i dati di concentrazione dell'azoto dei corpi idrici minori. La variabilità stagionale in questi corpi idrici è meno evidente rispetto a quelli precedenti.

A Valle Cantone si osserva una variabilità stagionale delle concentrazioni solo per le forme ossidate dell'azoto,  $\text{N-NO}_2$  e  $\text{N-NO}_3$ , con concentrazioni più basse nel periodo estivo.

A Valle Nuova l'andamento delle concentrazioni delle varie forme dell'azotato è più altalenante rispetto ai corpi idrici già citati e risulta difficile percepire una variabilità stagionale tipica.

A Lago delle Nazioni la concentrazione di  $\text{N-NH}_3$  è inferiore al limite di rilevabilità da gennaio ad agosto, per poi aumentare fino a dicembre. Le concentrazioni  $\text{N-NO}_2$  rilevate nel corso del 2009 sono quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale. Le concentrazioni  $\text{N-NO}_3$  nel 2009 non evidenziano una variabilità stagionale tipica e sono caratterizzate da valori appena superiori a  $200 \mu\text{g/l}$ .

A Piallassa Piomboni si osserva un andamento stagionale della concentrazione di tutte le forme dell'azoto caratterizzato da valori più elevati in inverno e molto bassi in estate.

A Ortazzo-Ortazzino, dove i campionamenti nei mesi estivi hanno frequenza mensile, le concentrazioni delle varie forme dell'azoto non mettono in evidenza l'andamento stagionale tipico caratterizzato da concentrazioni più basse nei mesi estivi e più elevate nelle altre stagioni.

Nelle Figure 3C.41a, b, c si riporta il valore medio annuale relativo all'anno 2009 del  $\text{N-NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  e  $\text{N-NO}_3$  espresso in  $\mu\text{g/l}$ , nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione.

I valori medi/anno di  $\text{N-NH}_3$  più elevati si osservano nella stazione di Valle Nuova, della Piallassa Piombone e nella stazione di Foce Volano della Sacca di Goro (SGOR1), mentre quelli più bassi in alcune stazioni della Piallassa Baiona.

Per quanto riguarda il  $\text{N-NO}_2$  i valori medi più elevati si osservano nella stazione di Foce Volano della Sacca di Goro (SGOR1) e a Valle Nuova.

I valori medi/anno di  $\text{N-NO}_3$  più elevati si osservano nelle stazioni della Sacca di Goro, mentre quello più basso nella stazione di Ortazzo.

Nelle Figure 3C.42a, b, c si riporta il valore medio/anno relativo agli ultimi 5 anni del  $\text{N-NH}_3$ ,  $\text{N-NO}_2$  e  $\text{N-NO}_3$  nei corpi idrici di transizione.

Le tabelle 3C.5a, b, c riportano alcune elaborazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati dall'anno 2005 al 2009. In generale nel 2009, rispetto all'anno precedente, si osserva che:

- nella Sacca di Goro i valori medi di  $\text{N-NH}_3$  sono diminuiti in tutti i punti di campionamento eccetto che per la SGOR1, dove si registra invece un aumento dei valori medi delle forme ossidate
- a Valle Cantone si osserva quanto visto per la Sacca di Goro



## Acque di transizione

---

- a Valle Nuova vi è una diminuzione del valore medio di  $\text{N-NH}_3$  e  $\text{N-NO}_2$  e un aumento del  $\text{N-NO}_3$
- a Lago delle Nazioni si osserva un aumento del valore medio del  $\text{N-NH}_3$  e una diminuzione del  $\text{N-NO}_3$
- nelle Valli di Comacchio i valori medi sono aumentati per tutte le forme azotate osservate
- nella Piallassa Baiona vi è una diminuzione dei valori medi del  $\text{N-NH}_3$  in tre punti di campionamento e un aumento nei restanti due. Si osserva un aumento dei valori medi del  $\text{N-NO}_2$  in tutti i punti di campionamento eccetto che per il punto PBAI3; per  $\text{N-NO}_3$  si registra una diminuzione dei valori medi in tutti i punti
- a Piallassa Piombone il valore medio di  $\text{N-NH}_3$  è aumentato; si registra invece una diminuzione del valore medio delle forme ossidate
- a Ortazzo-Ortazzino si osserva una diminuzione per il valore medio del  $\text{N-NH}_3$  e del  $\text{N-NO}_3$  e un aumento per  $\text{N-NO}_2$ .



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco degli habitat di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. habitat</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia (Ferrara, Ravenna)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Periodico</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 92/43/CEE Dir 2009/147/CE DPR 357/97 DM 20/01/99 DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>	<i>DM 03/09/02 DPR 120/03 DM 11/06/07 LR 7/04 LR 6/05</i>	
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco degli habitat di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Direttiva 92/43/CEE, sinteticamente definita direttiva "Habitat", recepita in Italia con il DPR 357/97 e s.m.i., rappresenta lo strumento più recente e più caratterizzante di un diverso approccio per individuare azioni coerenti che consentano l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile per il mantenimento vitale degli ecosistemi. La Direttiva fornisce indirizzi concreti per le azioni e per la costituzione di una rete europea, Natura 2000, di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.

Per habitat di interesse comunitario, elencati nell'Allegato I della Direttiva, si intendono quegli habitat che rischiano di scomparire dalla loro area di ripartizione, quelli che hanno un'area di ripartizione ristretta a causa della loro regressione o che hanno l'area di ripartizione ridotta. Sono di interesse comunitario anche gli habitat che costituiscono esempi notevoli delle caratteristiche tipiche di una o più delle cinque zone biogeografiche interessate dalla Direttiva 92/43/CEE, tra cui si citano, in quanto comprendenti il territorio nazionale, l'alpina, l'atlantica, la continentale e la mediterranea.

All'interno di questo elenco sono individuati gli habitat prioritari, per la cui conservazione l'Unione Europea ha una responsabilità particolare per la grande importanza che essi rivestono nell'area in cui sono presenti.

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza degli habitat di interesse comunitario è lo strumento principale per la individuazione delle azioni atte al mantenimento vitale degli ecosistemi e per consentire un corretto uso e sfruttamento delle risorse del territorio secondo una logica di sviluppo sostenibile.

Lo scopo è, dunque, quello di contribuire alla protezione della biodiversità con la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.



## Grafici e tabelle

Tabella 3C.6: Habitat di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione” (2009)

Habitat di interesse comunitario	Secca di Goro	Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Baiona	Pialassa Piomboni	Ortazzo-Ortazzino
Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	x	x	x			
Estuari	x	x				x
Lagune*	x	x	x	x	x	x
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	x				x	x
Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre delle zone fangose e sabbiose	x	x	x	x		
Prati di <i>Spartina maritima</i> ( <i>Spartinion</i> )	x					x
Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	x	x	x	x	x	x
Perticaie alofile mediterranee e termo-atlantiche ( <i>Arthrocnemum fruticosae</i> )		x	x	x	x	x
Steppe salate ( <i>Limnietalia</i> )*	x	x	x	x	x	x
Dune con vegetazione di sclerofille ( <i>Cisto-Lavanduletalia</i> )		x				
Dune mobili embrionali	x				x	x
Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)	x			x		x
Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)*				x		x
Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>				x		x
Prati dunali di <i>Malcolmietalia</i>	x				x	x
Perticaie costiera di ginepri ( <i>Juniperus spp.</i> )*						x
Foreste dunali di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i> *	x			x	x	x
Acque oligotrofe dell'Europa centrale e perialpina con vegetazione di <i>Littorella</i> o di <i>Isoetes</i> o vegetazione annua delle rive riemse ( <i>Nanocyperetalia</i> )			x			
Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>			x			
Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo ( <i>Festuco Brometalia</i> ) (* stupenda fioritura di orchidee)			x			
Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi ( <i>Molinion-Holoschoenion</i> )	x	x		x		x
Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi					x	
Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	x	x	x			
Foreste di <i>Quercus ilex</i>		x			x	
Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici, compresi il <i>Pinus mugo</i> e il <i>Pinus leucodermis</i>					x	x

Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

\* Prioritario



## Commento ai dati

Nella tabella 3C.6 sono riportati i tipi di habitat naturali di interesse comunitario individuati nei corpi idrici “acque di transizione” e riportati nell’Allegato I della Direttiva 92/43/CEE. Le tipologie di habitat considerate prioritarie (contrassegnati con asterisco) sono quelle per la cui conservazione l’Unione Europea ha una responsabilità particolare per la grande importanza che esse rivestono nell’area in cui sono presenti.

Osservando l’elenco in tabella si nota che nei diversi corpi idrici sono presenti 23 tipologie di habitat, di cui 6 di interesse prioritario. Le informazioni riportate nella tabella sono la sintesi di un lavoro ben più ampio pubblicato dalla Regione e visibile sul sito “Regione Emilia-Romagna – Rete Natura 2000”.

Spesso le informazioni che si riportano non si riferiscono unicamente al corpo idrico considerato, ma anche a zone immediatamente circostanti.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco delle specie floristiche di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. specie</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia (Ferrara, Ravenna)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Periodico</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 92/43/CEE  DPR 357/97  DM 20/01/99  DLgs 152/99  DLgs 258/00  DM 03/09/02</i>	<i>DPR 120/03  DM 11/06/07  LR 2/77  LR 7/04  LR 6/05</i>	
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco delle specie di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Direttiva 92/43/CEE, sinteticamente definita direttiva "Habitat", recepita in Italia con il DPR 357/97 e s.m.i., rappresenta lo strumento più recente e più caratterizzante di un diverso approccio per individuare azioni coerenti che consentano l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile per il mantenimento vitale degli ecosistemi. La Direttiva fornisce indirizzi concreti per le azioni e per la costituzione di una rete europea, Natura 2000, di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.

Le specie di interesse comunitario, elencate nell'Allegato II della Direttiva, vengono suddivise in base alla loro consistenza numerica o livello di minaccia/estinzione e, quindi, la suddivisione risulta così articolata: specie in pericolo, vulnerabili, rare ed endemiche.

Le specie prioritarie, indicate sempre nell'Allegato II della Direttiva, sono le specie in pericolo per la cui conservazione l'Unione Europea ha una particolare responsabilità.

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza delle specie di flora e fauna di interesse comunitario è lo strumento principale per l'individuazione delle azioni atte al mantenimento vitale degli ecosistemi e per consentire un corretto uso e sfruttamento delle risorse del territorio secondo una logica di sviluppo sostenibile.

Lo scopo è, dunque, quello di contribuire alla protezione della biodiversità con la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.





## Grafici e tabelle

Tabella 3C.7: Specie di flora di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione” (2009)

Specie di flora di interesse comunitario	Sacca di Goro	Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni	Valli di Comacchio	Pialassa Balona	Pialassa Piomboni	Ortazzo-Ortazzino
<i>Salicornia veneta</i> <i>Salicornia veneta</i> *	x		x	x	x	x
<i>Salicornia strobilacea</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i>			x			
<i>Granata irsuta</i> <i>Bassia hirsuta</i>	x	x	x			x
<i>Erianthus ravennae</i>	x			x		x
<i>Leucojum aestivum</i>	x					
Limonio del Caspio <i>Limonium bellidifolium</i>	x		x	x	x	
<i>Oenanthe lachenalii</i>	x					
<i>Phillyrea angustifolia</i>						x
Piantaggine di Cornut <i>Plantago cornuti</i>	x	x	x	x		x
<i>Salvinia natans</i>	x					x
<i>Spartinia maritima</i>	x					x
<i>Trapa natans</i>	x					
<i>Triglochin maritimum</i>	x		x			
<i>Typha laxmannii</i>	x					
<i>Trachomitum venetum</i>						x

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

\* Prioritaria

## Commento ai dati

Nella tabella 3C.7 sono elencate le specie di flora di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione” riportate nell’Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. L’unica specie di flora di interesse comunitario prioritaria (asterisco) individuata è la *Salicornia veneta*, tutte le altre specie riportate sono considerate specie “importanti”.

La tabella 3C.7 è la sintesi di un lavoro ben più ampio pubblicato dalla Regione e visibile sul sito “Regione Emilia-Romagna – Rete Natura 2000”.

Spesso le informazioni che si riportano non si riferiscono unicamente al corpo idrico considerato, ma anche a zone immediatamente circostanti.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Elenco delle specie faunistiche di interesse comunitario</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. specie</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia (Ferrara, Ravenna)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Periodico</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 79/409/CEE  Dir 92/43/CEE  Dir 2009/147/CE  L 157/92  DPR 357/97  DM 20/01/99  DLgs 152/99  DLgs 258/00</i>	<i>DM 03/09/02  DPR 120/03  LR 11/93  LR 8/94  LR 7/04  LR 6/05  LR 15/06</i>	
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elenco delle specie di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione"</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Direttiva 92/43/CEE, sinteticamente definita direttiva "Habitat", recepita in Italia con il DPR 357/97 e s.m.i., rappresenta lo strumento più recente e più caratterizzante di un diverso approccio per individuare azioni coerenti che consentano l'uso del territorio e lo sfruttamento delle risorse in una logica di sviluppo sostenibile per il mantenimento vitale degli ecosistemi. La Direttiva fornisce indirizzi concreti per le azioni e per la costituzione di una rete europea, Natura 2000, di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.

Le specie di interesse comunitario, elencate nell'Allegato II della Direttiva, vengono suddivise in base alla loro consistenza numerica o livello di minaccia/estinzione e, quindi, la suddivisione risulta così articolata: specie in pericolo, vulnerabili, rare ed endemiche.

Le specie prioritarie, indicate nell'Allegato II, sono le specie in pericolo, per la cui conservazione l'Unione Europea ha una particolare responsabilità.

La Direttiva 92/43/CEE, in realtà, non è la prima Direttiva comunitaria che si occupa di questa materia. E' del 1979, infatti, un'altra importante Direttiva, che rimane in vigore e si integra all'interno delle previsioni della direttiva "Habitat", la cosiddetta Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, recepita in Italia con la L 157/92, concernente la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici.

La Direttiva "Uccelli" prevede una serie di azioni per la conservazione di numerose specie di uccelli, indicate nell'Allegato I della Direttiva stessa, e l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza delle specie di flora e fauna di interesse comunitario è lo strumento principale per la individuazione delle azioni atte al mantenimento vitale degli ecosistemi e per consentire un'agevole uso e sfruttamento delle risorse del territorio secondo una logica di sviluppo sostenibile.

Lo scopo è, dunque, quello di contribuire alla protezione della biodiversità con la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche nel territorio, tenuto conto delle diverse esigenze economiche, sociali e culturali.



## Grafici e tabelle

Tabella 3C.8: Specie di fauna di interesse comunitario presenti nei corpi idrici “acque di transizione” (2009)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Pialassa Balona				Pialassa Piomboni				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
ANFIBI e RETTILI - All.2 Dir. 92/43/CEE																								
Tritone crestatto <i>Triturus cristatus</i>	x								x															
Tartaruga palustre <i>Emys orbicularis</i>	x				x				x				x								x			
Testuggina marina <i>Carretta carretta</i> *	x																							
PESCI - All.2 Dir. 92/43/CEE																								
Storione cobice <i>Acipenser naccarii</i> *				x																				
Lampreda di mare <i>Petromyzon marinus</i>				x								x												
Cheppia <i>Alosa fallax</i>				x				x				x				x								
Pigo <i>Retilus pigus</i>	x																							
Barbo <i>Barbus plebejus</i>	x				x																			
Savetta <i>Chondrostoma soetta</i>	x																							
Cobita comune <i>Cobitis taenia</i>	x				x																			
Nono <i>Aphanius fasciatus</i>	x				x				x				x				x				x			
Ghiozzetto cenerino <i>Pomatoschistus canestrini</i>	x				x				x				x				x				x			
Ghiozzetto di laguna <i>Knipowitschia panizzae</i>	x				x				x				x				x				x			
INVERTEBRATI - All.2 Dir. 92/43/CEE																								
Licena delle paludi <i>Lycaena dispar</i>									x												x			
UCCELLI - All.1 Dir. 79/409/CEE																								
Strolaga minore <i>Gavia stellata</i>			x	x																				
Strolaga mezzana <i>Gavia arctica</i>			x	x			x	x																
Svasso cornuto <i>Podiceps auritus</i>															x					x				
Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i>							x	x		x	x	x									x	x	x	
Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i>		x		x		x		x		x		x		x		x					x		x	

(segue)



(continua)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Pialassa Baiona				Pialassa Piomboni				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
Nitticora <i>Nycticorax nycticorax</i>		x		x								x												x
Sgarza ciuffetto <i>Ardeola ralloides</i>		x		x								x			x									x
Garzetta <i>Egretta garzetta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x	x				x	x	x	x
Airone bianco maggiore <i>Egretta alba</i>			x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x				x	x
Airone rosso <i>Ardea purpurea</i>		x		x		x		x		x		x		x		x								x
Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i>															x									x
Cicogna nera <i>Ciconia nigra</i>												x												
Mignattaio <i>Plegadis falcinellus</i>											x	x			x								x	x
Spatola <i>Platalea leucorodia</i>								x	x	x	x	x	x		x	x								x
Fenicottero <i>Phoenicopterus ruber</i>					x		x	x	x	x	x	x		x	x						x		x	x
Moretta tabaccata <i>Aythya nyroca</i>										x		x	x	x	x	x								
Falco pecchiaiolo <i>Pernis apivorus</i>								x							x									x
Nibbio bruno <i>Milvus migrans</i>				x								x			x									x
Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i>		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x					x		x	x
Albanella reale <i>Circus cyaneus</i>			x	x			x	x			x	x			x	x							x	x
Albanella pallida <i>Circus macrourus</i>												x												
Albanella minore <i>Circus pygargus</i>				x		x		x		x		x		x		x			x		x		x	
Aquila anatraia maggiore <i>Aquila clanga</i>											x	x											x	x
Falco pescatore <i>Pandion haliaetus</i>				x							x	x												
Falco cuculo <i>Falco vespertinus</i>												x										x		x
Smeriglio <i>Falco columbarius</i>											x	x			x	x								
Lanario <i>Falco biarmicus</i>												x												
Pellegrino <i>Falco peregrinus</i>											x	x												

(segue)



(continua)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Pialassa Balona				Pialassa Piomboni				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
Voltolino <i>Porzana porzana</i>									x		x										x		x	
Schiribilla <i>Porzana parva</i>									x		x										x		x	
Gru <i>Grus grus</i>																x								x
Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i>		x		x		x		x	x	x	x		x		x		x				x		x	
Avocetta <i>Recurvirostra avocetta</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x	
Occhione <i>Burhinus oedicephalus</i>																								x
Pernice di mare <i>Glareola pratincola</i>									x		x													
Fratino <i>Charadrius alexandrinus</i>	x	x	x	x		x		x	x	x	x		x	x	x		x				x	x	x	x
Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i>										x	x			x	x							x	x	
Combattente <i>Philomachus pugnax</i>				x				x		x	x				x				x			x	x	
Croccolone <i>Gallinago media</i>											x				x									x
Pittima minore <i>Limosa lapponica</i>			x	x						x	x													x
Piro piro boscareccio <i>Tringa glareola</i>				x				x			x				x				x					x
Falaropo beccosottile <i>Phalaropus lobatus</i>											x													
Gabbiano corallino <i>Larus melanocephalus</i>			x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x					x			x
Gabbianello <i>Larus minutus</i>											x				x				x	x				
Gabbiano roseo <i>Larus genei</i>			x	x			x	x		x	x	x		x	x							x	x	
Sterna zampenero <i>Gelochelidon nilotica</i>				x				x		x		x		x							x			x
Sterna maggiore <i>Sterna caspia</i>											x													
Beccapesci <i>Sterna sandvicensis</i>			x	x		x		x		x	x	x			x									x
Sterna comune <i>Sterna hirundo</i>				x		x		x		x		x		x		x					x			x
Fratello <i>Sterna albifrons</i>		x		x		x		x		x		x		x		x					x			x
Mignattino piombato <i>Chlidonias hybridus</i>				x				x				x		x		x								x

(segue)



(continua)

Specie di fauna di interesse comunitario	Sacca di Goro				Complesso Valle Bertuzzi (Cantone, Nuova) e Lago delle Nazioni				Valli di Comacchio				Piallassa Balona				Piallassa Piomboni				Ortazzo-Ortazzino			
	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T	S/R	R/N	S	T
Mignattino <i>Chlidonias niger</i>				x				x				x				x								x
Gufo di palude <i>Asio flammeus</i>											x	x											x	x
Succiacapre <i>Caprimulgus europaeus</i>																							x	x
Martin pescatore <i>Alcedo atthis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x
Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i>										x		x												x
Tottavilla <i>Lullula arborea</i>												x	x											
Calandro <i>Anthus campestris</i>												x											x	x
Pettazzurro <i>Luscinia svecica</i>												x												
Forapaglie castagnolo <i>Acrocephalus melanopogon</i>	x	x	x	x					x		x	x									x	x	x	x
Averla piccola <i>Lanius collurio</i>												x				x		x				x		x
Averla cenerina <i>Lanius minor</i>						x		x		x		x												x
Ortolano <i>Emberiza hortulana</i>																						x		x
Marangone dal ciuffo ss.mediterranea <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>				x																				
Marangone minore <i>Phalacrocorax pygmeus</i>											x	x	x		x	x								
Casarca <i>Tadorna ferruginea</i>											x	x												x
Falco <i>cherrug</i>												x												

Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

\* specie prioritaria

#### LEGENDA:

S/R= si trova nel sito tutto l'anno (Stanziale/Residente)

R/N= utilizza il sito per nidificare e allevare i piccoli (Riproduzione/Nidificazione)

S = utilizza il sito durante l'inverno (Svernamento)

T = utilizza il sito in fase di migrazione o di muta, al di fuori dei luoghi di nidificazione (Tappa)

## Commento ai dati

Nella tabella 3C.8 sono elencate le specie di fauna di interesse comunitario presenti nei corpi idrici "acque di transizione" riportate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE.

Le informazioni riportate nella tabella sono la sintesi di un lavoro ben più ampio pubblicato dalla Regione e visibile sul sito "Regione Emilia-Romagna – Rete Natura 2000".

Spesso le informazioni che si riportano non si riferiscono unicamente al corpo idrico considerato, ma anche a zone immediatamente circostanti.



Osservando le specie elencate in tabella, si nota che nei diversi corpi idrici non sono presenti mammiferi di interesse comunitario; alla voce “Anfibi/Rettili” sono riportate 3 specie di cui 1 prioritaria; per quanto riguarda i pesci sono presenti 10 specie di cui 1 prioritaria; è presente, inoltre, una sola specie di invertebrati, mentre 67 sono le specie di uccelli.

**Impatto****SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di Clorofilla "a"</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Microgrammi/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quindicinale/Mensile</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acque interne, Acque marino costiere</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/99 DLgs 258/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Andamenti temporali, medie, valori massimi, valori minimi, deviazioni standard annuali</i>		

**Descrizione dell'indicatore**

L'indicatore descrive la concentrazione di clorofilla "a" nelle acque superficiali e lungo la colonna d'acqua, consentendo una stima indiretta della biomassa fitoplanctonica, in quanto fornisce la misura del pigmento fotosintetico principale presente nelle microalghe. Esso rappresenta un efficace indicatore della produttività del sistema. Nello schema DPSIR è inserito tra gli Impatti perché segnala una perturbazione della qualità dell'ambiente alterando, a elevate concentrazioni, la naturale colorazione e trasparenza dell'acqua.

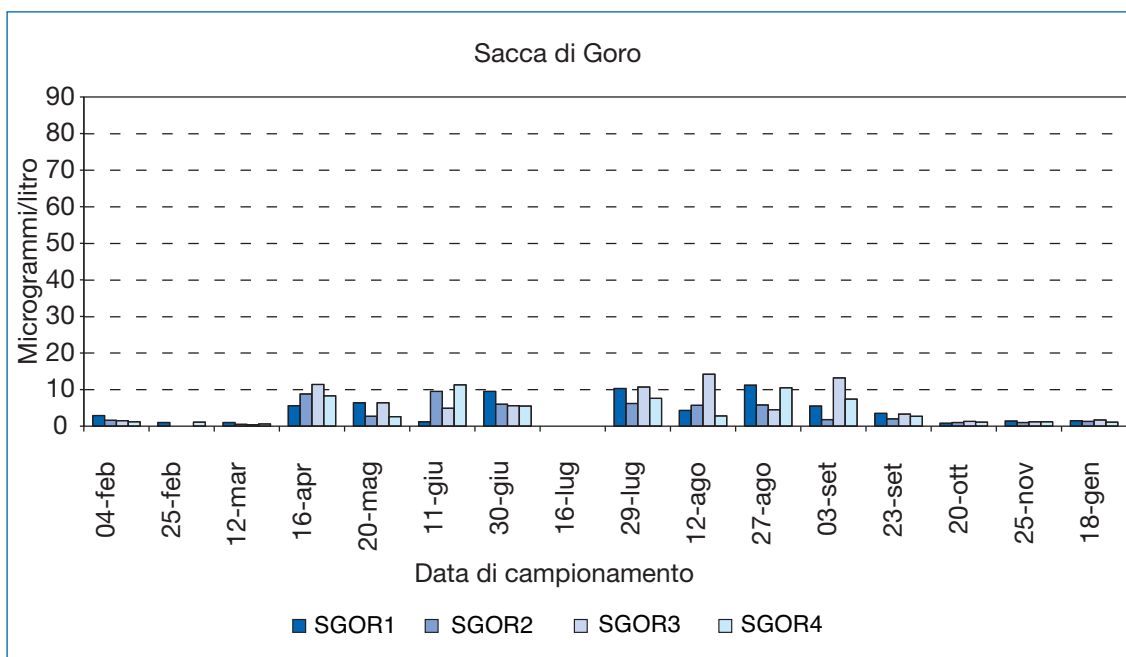
**Scopo dell'indicatore**

La concentrazione di clorofilla "a" è di fondamentale importanza per la valutazione delle caratteristiche trofiche di base del corpo idrico e dello stato degli ecosistemi; è, inoltre, un ottimo indicatore per la valutazione della produzione primaria e dei gradi di trofia dell'ecosistema. In base alla concentrazione della clorofilla "a" nelle acque, si mette in evidenza il livello di eutrofizzazione delle acque di transizione.

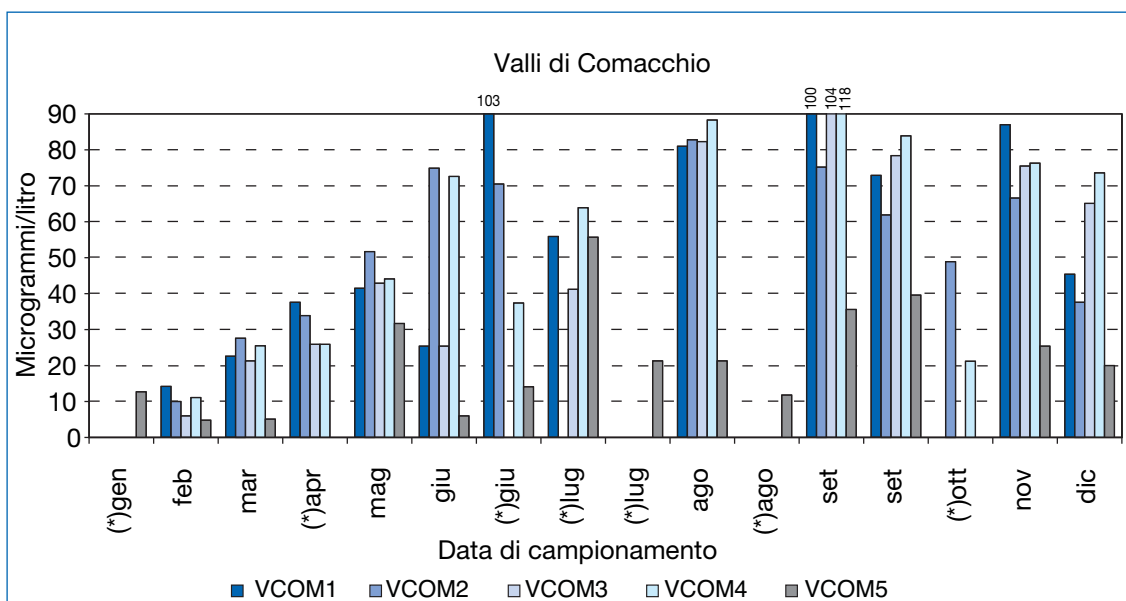




## Grafici e tabelle



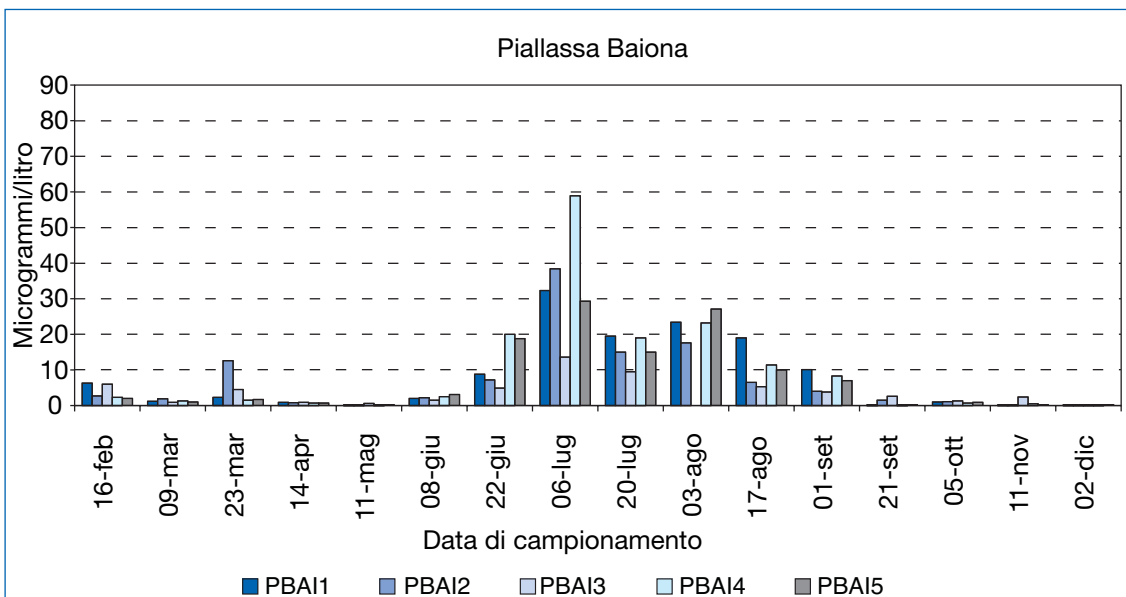
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.43: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla “a” nei punti di campionamento della Sacca di Goro (2009)**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

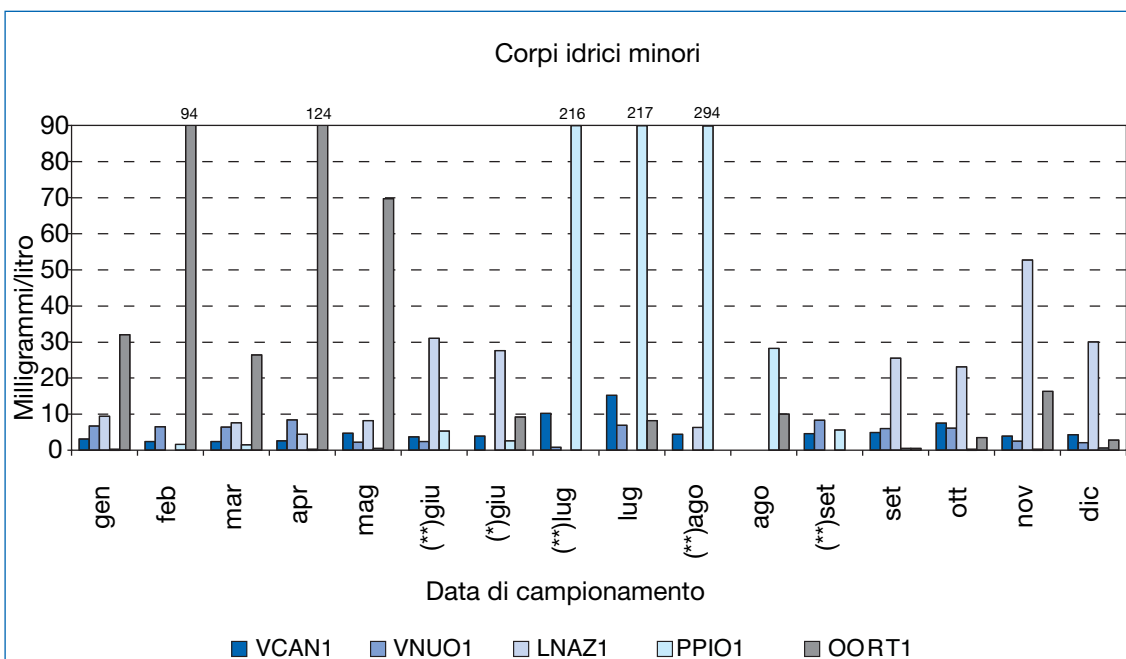
**Figura 3C.44: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla “a” nei punti di campionamento delle Valli di Comacchio (2009)**

Nota: (\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento in alcune stazioni



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.45: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" nei punti di campionamento della Piallassa Baiona (2009)**



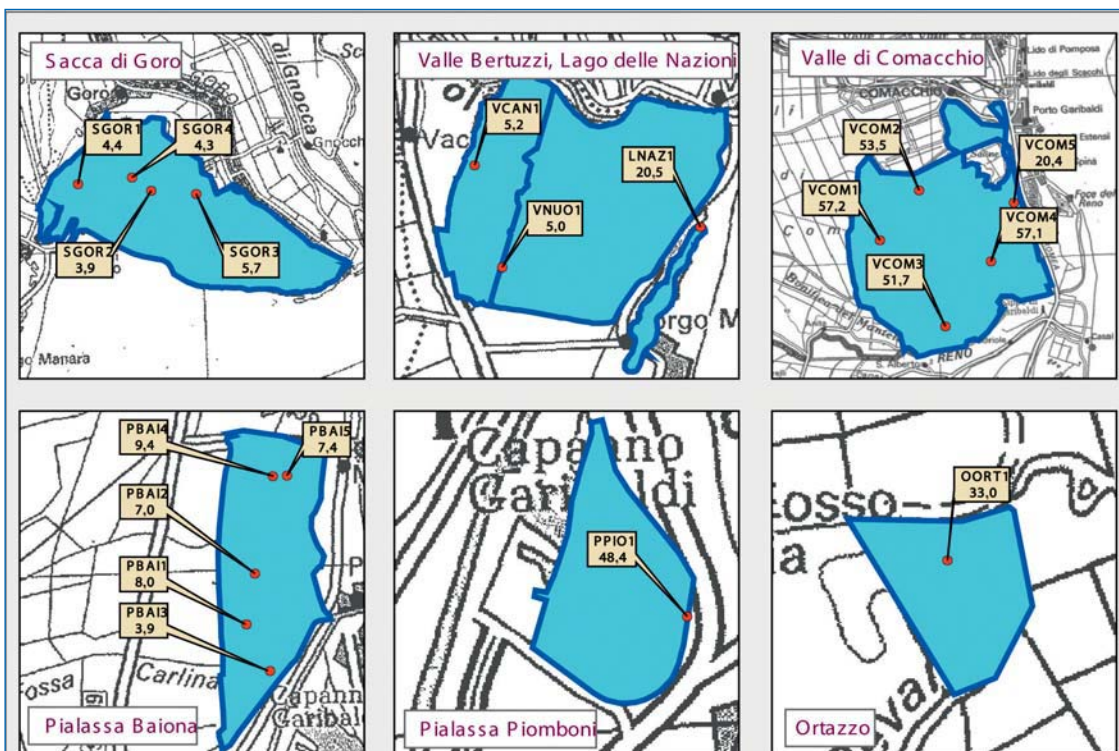
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 3C.46: Andamenti temporali della concentrazione di clorofilla "a" nei punti di campionamento di Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Piallassa Piomboni e Ortazzo-Ortazzino (anno 2009)**

Nota:

(\*) A causa di forza maggiore non è stato possibile eseguire il campionamento a Valle Nuova

(\*\*) A Ortazzo-Ortazzino il campionamento nel periodo estivo è mensile



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.47: Valore medio annuale della clorofilla "a" (µg/l) nei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione (2009)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3C.48: Valore medio annuale della clorofilla "a" (µg/l) nei corpi idrici di transizione (trend 2005-2009)



**Tabella 3C.9: Clorofilla "a" - Parametri statistici elaborati per ciascun punto di campionamento (anni 2005-2009)**

	STAZIONE	Funzione statistica	Clorofilla "a" µg/l				
			ANNO				
			2005	2006	2007	2008	2009
Sacca di Goro	SGOR1	Media	4,71	9,66	4,35	4,48	4,41
		Max	11,30	75,00	10,80	12,70	11,20
		Min	0,60	0,50	0,70	0,80	0,80
		D.S.	3,52	19,21	3,31	3,99	3,59
		n_valori	14	14	11	11	16
	SGOR2	Media	2,58	3,24	3,29	4,51	3,85
		Max	7,80	7,40	7,40	15,70	9,50
		Min	0,40	0,50	0,40	0,50	0,50
		D.S.	2,45	2,03	2,72	5,64	3,06
		n_valori	14	14	9	9	16
	SGOR3	Media	3,89	6,14	7,09	8,33	5,74
		Max	9,30	17,10	20,20	18,60	14,20
		Min	0,30	0,50	0,50	0,70	0,40
		D.S.	3,59	4,46	6,11	7,35	4,77
		n_valori	14	14	9	8	16
	SGOR4	Media	2,60	4,14	3,85	5,82	4,33
Max		10,80	11,60	15,80	17,10	11,30	
Min		0,50	0,70	0,50	0,70	0,60	
D.S.		2,68	2,63	4,54	6,13	3,75	
n_valori		14	14	11	10	16	
Valle Cantone	VCAN1	Media	4,07	4,93	7,16	4,43	5,19
		Max	8,30	29,90	28,20	8,60	15,20
		Min	1,50	1,10	1,30	1,90	2,40
		D.S.	1,76	7,00	7,63	2,60	3,43
		n_valori	14	16	14	10	16
Valle Nuova	VNUO1	Media	3,14	1,83	1,82	2,57	4,95
		Max	8,20	3,00	4,90	4,40	8,40
		Min	0,60	0,90	0,90	1,60	0,80
		D.S.	2,34	0,58	1,12	0,99	2,53
		n_valori	14	15	11	7	16
Lago Nazioni	LNAZ1	Media	10,86	15,35	10,54	20,23	20,53
		Max	30,30	36,10	26,10	48,40	52,70
		Min	1,20	4,10	3,30	2,80	4,40
		D.S.	9,45	9,20	5,88	14,04	14,90
		n_valori	14	16	14	11	16
Valli di Comacchio	VCOM1	Media	25,83	25,68	25,59	42,74	57,19
		Max	77,40	69,20	52,10	61,00	102,80
		Min	5,40	6,80	5,80	23,70	14,20
		D.S.	20,96	20,11	18,02	15,92	30,81
		n_valori	13	14	8	9	15
	VCOM2	Media	20,91	21,84	17,23	39,46	53,47
		Max	58,50	57,80	33,50	80,20	82,80
		Min	4,60	2,60	6,70	17,90	10,00
		D.S.	17,76	15,44	11,19	22,38	22,45
		n_valori	15	14	7	9	16
	VCOM3	Media	22,21	26,59	25,15	51,18	51,67
		Max	55,50	71,20	75,00	84,60	104,40
		Min	1,10	1,60	5,70	20,10	6,00
		D.S.	17,25	21,73	23,39	19,14	31,19
		n_valori	13	14	8	10	15
	VCOM4	Media	26,92	29,04	40,05	52,63	57,07
		Max	68,70	68,50	109,70	96,80	118,10
		Min	7,00	5,60	8,10	29,10	11,10
		D.S.	20,72	20,07	34,10	19,95	31,98
		n_valori	14	15	8	10	16
	VCOM5	Media	21,42	21,60	12,60	20,35	20,41
		Max	56,00	23,90	35,40	55,70	57,70
		Min	0,60	1,80	8,10	4,10	4,10
		D.S.	16,24	8,70	9,61	14,03	14,03
		n_valori	14	14	8	11	18
Pialassa Baiona	PBAI1	Media	2,05	10,36	2,42	3,75	7,99
		Max	9,80	65,60	12,50	27,10	32,30
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	2,63	18,75	3,45	7,29	10,14
		n_valori	16	15	16	16	16
	PBAI2	Media	1,56	8,77	1,71	2,09	7,02
		Max	9,20	48,30	6,00	18,90	38,40
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	2,22	14,75	1,83	4,62	10,04
		n_valori	16	15	16	16	16
	PBAI3	Media	4,84	14,79	8,08	11,37	3,87
		Max	14,00	85,30	26,50	62,20	13,60
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	4,81	25,02	9,33	16,24	3,70
		n_valori	16	15	16	16	16
	PBAI4	Media	0,93	7,12	1,51	3,20	9,44
		Max	6,00	46,30	6,80	19,30	58,90
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	1,51	13,00	2,01	5,40	15,40
		n_valori	16	15	16	16	16
	PBAI5	Media	1,20	7,78	1,02	3,60	7,35
		Max	4,70	42,40	3,90	27,70	29,30
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	1,54	12,46	1,10	7,24	9,92
		n_valori	16	15	16	16	16
Pialassa Piomboni	PPIO1	Media	1,20	15,27	43,69	2,88	48,43
		Max	5,40	81,90	637,20	15,20	293,70
		Min	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
		D.S.	1,51	26,27	158,42	3,96	97,86
		n_valori	16	16	16	16	16
Ortazzo Ortazzino	OORT1	Media	7,97	27,20	24,59	21,28	33,01
		Max	18,50	190,20	80,10	71,20	123,50
		Min	1,80	<0,5	2,30	1,50	0,50
		D.S.	6,41	55,41	23,75	22,28	40,60
		n_valori	12	11	12	12	12

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## Commento ai dati

Le informazioni riportate nei grafici e nelle tabelle fanno riferimento all'acronimo di ciascuna stazione (vedi schema nel Capitolo Introduzione).

Osservando i grafici riportati nelle figure, si nota che l'andamento temporale della clorofilla nei diversi corpi idrici è variabile. La variazione temporale che caratterizza gli andamenti della clorofilla è dovuta, oltre alla disponibilità dei nutrienti, anche alle condizioni al contorno favorevoli.

Nella Sacca di Goro (figura 3C.43) si nota che nel 2009 la concentrazione della clorofilla è sempre inferiore ai 15 µg/l (10 µg/l è considerato il limite inferiore di una condizione eutrofica). Il valore massimo di clorofilla riscontrato nel mese di agosto nella Sacca di Goro è di 12,2 µg/l. Le concentrazioni più elevate si rilevano nei mesi primaverili ed estivi.

Diversa è la situazione nelle Valli di Comacchio (figura 3C.44); nel 2009 gli andamenti temporali della clorofilla sono variabili con valori di concentrazione più alti nei mesi estivi. Il valore massimo riscontrato è di 118,1 µg/l nel mese di settembre. Nelle Valli di Comacchio, la stazione VCOM5 è campionata in periodi differenti rispetto alle altre anche di 10-15 giorni; per questo motivo i valori di clorofilla "a" della stazione VCOM5, in alcuni casi, non sono corrispondenti con quelli delle altre stazioni che sono invece campionate nello stesso giorno.

Nella Piallassa Baiona (figura 3C.45) la concentrazione della clorofilla resta generalmente inferiore a 10 µg/l da settembre a giugno, per poi divenire più elevata nel periodo estivo (giugno-agosto). Il valore massimo riscontrato è di 58,9 µg/l, rilevato nel mese di luglio.

Nella figura 3C.46 sono riportati i dati relativi alla concentrazione della clorofilla nei corpi idrici minori. Nel 2009, i valori più bassi di clorofilla (generalmente inferiore a 10 µg/l) si riscontrano a Valle Cantone e Valle Nuova. Valori più elevati si osservano invece a Piallassa Piomboni nei mesi estivi, a Ortazzo-Ortazzino nei mesi invernali e primaverili e a Lago delle Nazioni soprattutto nei mesi autunnali-invernali.

Nella figura 3C.47 si riporta il valore medio relativo all'anno 2009 della clorofilla "a" espresso in µg/l dei punti di campionamento dei corpi idrici di transizione. I valori medi più elevati di clorofilla "a" si osservano nelle stazioni delle Valli di Comacchio, mentre quelli più bassi principalmente nelle stazioni della Sacca di Goro.

Nella figura 3C.48 si riporta il trend degli ultimi 5 anni del valore medio/anno della clorofilla "a" nei corpi idrici di transizione. L'andamento, nel periodo considerato, mostra una notevole variabilità. Nel 2009 si registra un aumento del valore medio rispetto agli anni precedenti in quasi tutti i corpi idrici.

La tabella 3C.9 riporta alcune informazioni statistiche per ciascun punto di campionamento della rete di monitoraggio delle acque di transizione. Le elaborazioni sono state effettuate sulle serie di dati dall'anno 2005 al 2009. Rispetto al 2008, nel 2009 si osserva un aumento di valori medi di clorofilla a Valle Cantone, Valle Nuova, Lago delle Nazioni, Valli di Comacchio, Piallassa Baiona, Piallassa Piomboni e a Ortazzo-Ortazzino. Una diminuzione dei valori medi di clorofilla si osserva, invece, nella Sacca di Goro.





## Risposte

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Aree naturali protette	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Ettari	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia (Ferrara, Ravenna)	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Periodico	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	Convenzione di Ramsar 1971 Dir 79/409/CEE Dir 92/43/CEE Dec 2004/4031/C DPR 488/76 L 157/92 DPR 357/97 DLgs 152/99 DLgs 258/00	DM 30/03/09 DM 10/06/09 DM 17/10/07 LR 7/04 LR 6/05 DGR 167/06 DGR 1191/07 DGR 1224/08 DGR 667/09	
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Rappresentazione grafica delle Aree Protette, calcolo della superficie dei corpi idrici "acque di transizione" ricadenti nelle Aree Protette		

## Descrizione dell'indicatore

Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue.

- **Parchi Nazionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- **Parchi naturali Regionali e Interregionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- **Riserve naturali:** sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentano uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere Statali o Regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- **Zone Umide di interesse internazionale:** sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar "Convenzione internazionale relativa alle Zone Umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", sottoscritta nel 1971 a Ramsar (Iran). La convenzione Ramsar è stata recepita in Italia con il DPR 488/76 e s.m.i.
- **Altre Aree naturali Protette:** sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, etc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.



- **Zone di Protezione Speciale (ZPS):** designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, recepita in Italia dalla L 157/92, sono costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'Allegato I della Direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

- **Zone Speciali di conservazione (ZSC):** designate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, recepita in Italia dalla DPR 357/97 e s.m.i., sono costituite da aree naturali, geograficamente definite e con superficie delimitata, che:

- contengono zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, naturali o seminaturali (habitat naturali) e che contribuiscono in modo significativo a conservare, o ripristinare, un tipo di habitat naturale o una specie della flora e della fauna selvatiche di cui agli Allegati I e II della Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche in uno stato soddisfacente a tutelare la diversità biologica nella regione paleartica mediante la protezione degli ambienti alpino, appenninico e mediterraneo;

- sono designate dallo Stato mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale e in esse sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui l'area naturale è designata.

Tali aree vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

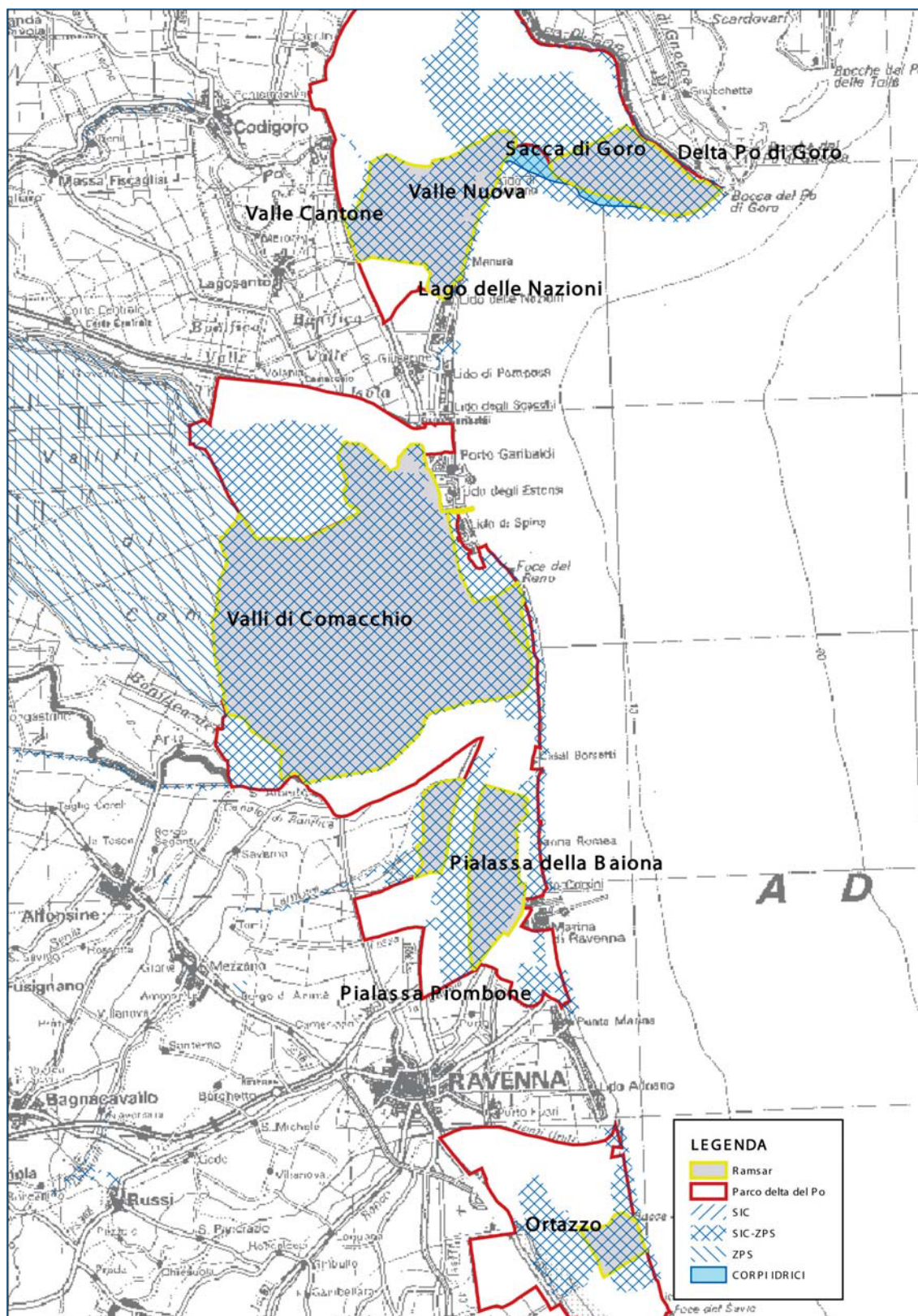
## Scopo dell'indicatore

Attraverso la tutela e la valorizzazione delle aree naturali possono essere avviate concrete iniziative a salvaguardia della natura in modo da razionalizzare la gestione del territorio e delle sue risorse.

Il mantenimento delle identità dei diversi ecosistemi, la conservazione degli habitat e la protezione delle specie vegetali e animali concorrono a realizzare gli obiettivi che l'umanità si è posta per il futuro prossimo.



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna  
**Figura 3C.49: I corpi idrici “acque di transizione” e la distribuzione delle Aree Protette nel tratto di costa compreso tra la Saccà di Goro e Ortazzo-Ortazzino**





**Tabella 3C.10: La superficie dei corpi idrici “acque di transizione” ricadente nelle Aree Protette (anno 2009)**

Corpo Idrico	Superficie (ettari)			
		SIC	ZPS	Ramsar
Sacca di Goro	3.707	3.707	3.707	1.681
Valle Cantone	555	555	555	555
Valle Nuova	1.406	1.406	1.406	1.406
Lago delle Nazioni	97	97	97	97
Valli di Comacchio e Saline di Comacchio	11.768	11.768	11.768	11.768
Piallassa Baiona	1.180	1.180	1.180	1.180
Piallassa Piomboni	304	189	189	0
Ortazzo	191	191	191	191

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Tabella 3C.11: La superficie delle Aree Protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e Ortazzo-Ortazzino (anno 2009)**

Sito	Superficie (ettari)		
	SIC	ZPS	Ramsar
Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano, Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di S. Giustina, Valle Falce, La Goara	6.434,50	6.434,50	1.680,90
Complesso Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Canneviè, Lago Nazioni	2.690,51	2.690,51	3.145,58
Valli di Comacchio e Saline di Comacchio, Valle del Mezzano, Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio	19.022,80	37.885,90	14.004,47
Piallasse Baiona, Risega e Pontazzo, Punta Aberete e Valle Mandriole, Pineta di Casalborsetti, Pineta di S. Vitale e Bassa Pirottolo, Pineta Saggiani e Dune di Porto Corsini	3.790,20	3.790,20	1.620,55
Piallasse dei Piomboni, Pineta di Punta Marina	464,59	464,59	
Ortazzo-Ortazzino, Foce del Torrente Bevano, Pineta di Classe	2.337,18	2.337,18	500,46

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

## Commento ai dati

Nella figura 3C.49 si riportano le aree naturali protette presenti sul tratto costiero compreso tra la Sacca di Goro e Ortazzo-Ortazzino. Osservando la figura si nota come spesso le diverse tipologie di Aree naturali Protette si sovrappongono e ricomprendono interamente i corpi idrici “acque di transizione”. Nella tabella 3C.10 si riporta la superficie in ettari dei corpi idrici “acque di transizione” ricadente nelle Aree naturali Protette. Notare che quasi tutti i corpi idrici considerati sono all’interno delle aree protette definite SIC, ZPS e Ramsar, a eccezione della Sacca di Goro, ove circa 1.681 ettari su 3.707 sono considerati zone umide di importanza internazionale, come previsto dalla Convenzione Ramsar, e della Piallassa Piomboni, che non è all’interno delle zone Ramsar e ha circa 189 ettari su 304 denominati SIC-ZPS. Nella tabella 3C.11 si riportano le superfici delle Aree naturali Protette nel tratto di costa compreso tra la Sacca di Goro e Ortazzo-Ortazzino.



### Commenti tematici

Le acque di transizione rappresentano oggi aree marginali di un ecosistema un tempo diffuso in vasti territori costieri del nostro Paese e in tanti altri Stati rivieraschi che si affacciano sul Mediterraneo. Anche la nostra regione mostra condizioni analoghe, visto che dall'inizio dell'ottocento circa il 70% dei territori lagunari sono stati bonificati.

Le principali problematiche delle acque di transizione dell'Emilia-Romagna si possono brevemente sintetizzare come segue:

- eccessivi apporti di sostanze nutritive (carichi di azoto e fosforo);
- forte subsidenza di origine antropica che determina principalmente la perdita di porzioni di territorio;
- regressione costiera generata da fenomeni erosivi;
- scarsa disponibilità delle risorse di acqua dolce a seguito dei prelievi irrigui e acquedottistici;
- progressivo aumento dell'ingressione salina in falda e nella rete idrica superficiale.

Molte delle specie presenti negli elenchi delle specie minacciate vivono negli ambienti acquatici costieri. Gli stessi uccelli migratori trovano in questi habitat protezione e nutrimento. Un altro aspetto che va tenuto in considerazione è costituito dal potere di filtro che questi ecosistemi hanno nei confronti delle acque fluviali e drenanti del territorio. E' ampiamente documentata la loro capacità di trattenere quote importanti di nutrienti (N e P) e di abbattere i carichi batterici, che altrimenti si riverserebbero direttamente in mare.

Ragioni dettate dalle vigenti Direttive comunitarie e nazionali raccomandano e impongono la loro tutela. In questo assume una straordinaria importanza il ruolo della Regione e degli Enti locali territorialmente coinvolti e quello dell'Arpa Emilia-Romagna e dell'Ente Parco del Delta Po. E' auspicabile che in questo intreccio di interessi e ruoli vi sia una visione concreta dei principi previsti nelle linee guida della Gestione Integrata delle Zone Costiere approvate dalla Regione Emilia-Romagna con Delibera n. 643 del 20/01/05.

Per quanto riguarda la classificazione dello stato ambientale delle acque di transizione, il DLgs 152/99 e s.m.i. (oggi abrogato dal DLgs 152/06) non definisce i criteri di valutazione, ma fornisce indicazioni in parte sperimentali e propedeutiche a una futura migliore definizione. La classificazione richiesta dal DLgs 152/99, relativa al numero di giorni di anossia/anno, permette di definire uno stato generalmente "Buono" dei corpi idrici in esame. Con il DLgs 152/06 la modalità per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici prevede elementi qualitativi utili sia alla classificazione dello stato ecologico, sia alla definizione dello stato chimico.



## Sintesi finale

- ☹️ L'analisi ambientale effettuata mostra una discreta disomogeneità negli ambienti di transizione considerati, sia da un punto di vista idraulico che geomorfologico. Ogni bacino analizzato possiede sue peculiarità sia nella conformazione che negli usi antropici.  
Le aree considerate, a esclusione delle Valli di Comacchio che presentano le maggiori criticità, sono da collocare su uno stato di qualità compreso tra il buono e il mediocre.
- ☹️ Le Valli di Comacchio, al contrario, presentano stati di criticità in gran parte dovuti a carenze gestionali del sistema idraulico (interramento di canali sublagunari, riduzione degli scambi con il mare, immissioni di ingenti carichi di nutrienti).  
Tale condizione ha in pochi decenni portato a radicali cambiamenti nei popolamenti floristici di quell'ambiente. Sono scomparse o fortemente ridotte le macrofite a seguito di fioriture microalgali innescate da rilevanti carichi di nutrienti (N e P) e dal ridotto idrodinamismo. Tali condizioni hanno portato a un progressivo intorbidimento delle acque con forte riduzione nella penetrazione della luce lungo la colonna d'acqua.
- ☹️ Gli eventi anossici/ipossici, condizioni da definire "fisiologiche" per questi ambienti se si mantengono entro limiti tollerabili per la fauna e la flora residenti, si sono verificati prevalentemente nelle Valli di Comacchio, Piallassa Baiona e Piallassa Piomboni.
- ☹️ Per le forme fosfatiche, rispetto al 2008, i valori rilevati nel 2009 mostrano un trend in diminuzione delle concentrazioni nella maggioranza delle stazioni dei corpi idrici.
- ☹️ Nel 2009 i valori rilevati delle forme azotate risultano maggiori rispetto a quelli rilevati nel 2008 prevalentemente nelle Valli di Comacchio, Piallassa Baiona, Piallassa Piomboni e Ortazzo.
- ☹️ Nella maggior parte dei corpi idrici si sviluppano intensi fenomeni eutrofici nel periodo estivo-autunnale con elevate concentrazioni di clorofilla "a".

## Messaggio chiave

- ☹️ Dal quadro generale emerge la necessità di:
  - ripristino del sistema idraulico;
  - riduzione delle immissioni dei carichi di azoto e fosforo;
  - riduzione delle immissioni di sostanze inquinanti;
  - ripristino/rinaturalizzazione degli ambienti compromessi.

## Bibliografia

1. Provincia di Ferrara, 1991, 1994, "Sacca di Goro: studio integrato sull'ecologia"
2. Azienda U.S.L. di Ravenna – Dipartimento dei Servizi di Prevenzione, 1992, "Studio e valutazione sull'assetto ambientale della Piallassa Piombone"
3. Azienda U.S.L. di Ravenna – Dipartimento dei Servizi di Prevenzione, 1994, "Analisi dello stato ambientale e sanitario nelle valli ravennate: La Piallassa Baiona"
4. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, 2000, "Elementi di identificazione delle acque di transizione"
5. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo sostenibile, 2001, "Progetto Wetlands-Gestione integrata di zone umide"
6. Università di Bologna in Ravenna - Scienze Ambientali, Comune di Ravenna, 2003, "La Piallassa della Baiona"
7. Provincia di Ferrara – Servizio Risorse Idriche e Tutela Ambientale, 2003, "Attività di monitoraggio ambientale della Sacca di Goro"



8. European Communities, 2003, *“Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Transitional and Coastal Waters”*
9. Comune di Ravenna – Agenda 21 Locale di Ravenna, 2004, *“Rapporto sullo stato dell’ambiente”*
10. Consorzio del Parco regionale del Delta del Po Emilia-Romagna, Ente Parco regionale Veneto del Delta del Po, Provincia di Ferrara, Provincia di Ravenna, 2004, *“Annuario del grande Delta”*
11. Regione Emilia-Romagna, Bollettino Ufficiale, 15 febbraio 2005, Deliberazione del consiglio regionale 20 gennaio 2005, n. 645 *“Approvazione delle linee guida per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC)”*
12. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), 2005, *“Metodologie per il rilevamento e la classificazione dello stato di qualità ecologico e chimico delle acque, con particolare riferimento all’applicazione del decreto legislativo 152/99”*
13. Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), giugno 2005, *“Zone umide in Italia-Elementi di conoscenza”*

---

# Natura e biodiversità



## Cap 4 - Natura e biodiversità

*Autori:*

**Irene MONTANARI** <sup>(1)</sup>, Paolo CAGNOLI <sup>(1)</sup>, Monica BRANCHI <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>, Riccardo SANTOLINI <sup>(2)</sup>, Monica PALAZZINI <sup>(3)</sup>, Willer SIMONATI <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

<sup>(2)</sup> UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI URBINO "Carlo Bo" - DiSTeAV

<sup>(3)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Paesaggio	
Biodiversità: tendenze e cambiamenti	
Zone Protette	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
PRESSIONI		Urbanizzazione e Artificializzazione		Regione	2008	☹️	374
		Frammentazione ambientale (mesh-size)		Regione	2008	☹️	381
STATO		Habitat di interesse comunitario		Regione	2008	☹️	388
		Specie vegetali minacciate		Regione	2008	☹️	394
		Specie di vertebrati minacciate		Regione	2008	☹️	396
		Biopermeabilità		Regione	2003, 2008	☹️	402
RISPOSTE		Siti Rete Natura 2000		Regione	2010	☹️	408
		Aree naturali protette		Regione	2010	☹️	410





Il 2010 è l'anno internazionale per la Biodiversità. Con il Countdown 2010 la comunità internazionale ha inteso raggiungere l'obiettivo della riduzione della perdita di biodiversità del 20% rispetto al trend precedente al 2000. Tale obiettivo, purtroppo, non è stato raggiunto ma ha sensibilizzato la comunità internazionale verso il grave problema della perdita di biodiversità. Questo non riguarda solo una mera questione di protezione, ma costituisce elemento indispensabile per il mantenimento della capacità di funzionamento e di efficienza di tutti gli ambienti in cui viviamo e della capacità di sostentamento di tante attività umane a partire dall'agricoltura, che senza insetti non è capace di procedere poiché viene interrotto il processo di impollinazione, fino alla farmaceutica, che corre il rischio di veder estinguere le risorse da cui estrae molti principi medicamentosi.

Il principale strumento scelto per raggiungere questo obiettivo è dato dalla rapida e coerente realizzazione in ogni Paese della Rete Natura 2000.

A livello regionale la biodiversità deve la sua ricchezza alla particolare localizzazione geografica, essendo l'Emilia-Romagna un limite di transizione tra la zona biogeografica Continentale, fresca e umida, e quella Mediterranea, calda e arida.

Si tratta di un patrimonio naturale significativo nel panorama nazionale, inserito peraltro in un territorio vario e ricco di peculiarità. La vasta pianura continentale (oltre ventimila chilometri quadrati), la costa sabbiosa e l'estesa catena appenninica, non particolarmente elevata ma di conformazione quasi sempre aspra e tormentata, conferiscono caratteri di estrema variabilità al patrimonio naturale dell'Emilia-Romagna.

Il suo paesaggio, che trae le proprie caratteristiche dal complesso e millenario rapporto tra vicende naturali e modificazioni antropiche (talora drastiche come è avvenuto per la pianura), rispecchia questa ampia varietà in una serie quasi infinita di aspetti naturali, a volte di notevole estensione, più spesso di ridotta e frammentata superficie, limitata in recessi marginali, ma sempre di grande rilevanza naturalistica.

In applicazione delle Direttive comunitarie 79/409 e 92/43 e in seguito all'annessione di sette comuni montefeltrini alla provincia di Rimini dal febbraio 2010 sono stati individuati nel territorio regionale 134 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e 81 Zone di Protezione Speciale (ZPS), per una superficie complessiva di 265.893 ettari corrispondenti al 12% dell'intero territorio regionale. Questo patrimonio costituisce un traguardo importante per contribuire alla realizzazione della Rete Europea di Natura 2000, al quale va aggiunto anche quello delle Aree protette, Parchi e Riserve naturali regionali e statali per un totale di 325.519 ettari (14% della superficie complessiva, aggiornamento al febbraio 2010). Attualmente le Aree protette nazionali e regionali, che in molti casi incorporano siti Natura 2000, interessano una superficie di circa 151.000 ettari, pari a circa il 6,5% dell'intero territorio regionale.

I SIC e le ZPS, coincidenti tra loro in 62 casi, sono localizzati in corrispondenza di 153 aree, delle quali: 1 area marina, 7 aree costiere e 11 subcostiere, con ambienti umidi salati o salmastri e con le pinete litoranee; 47 aree di pianura con ambienti fluviali, zone umide d'acqua dolce e gli ultimi relitti forestali pianiziali; 62 di collina e bassa montagna, con prevalenza di ambienti fluvio-ripariali (7), forestali di pregio (9) oppure rupestri, spesso legati a formazioni geologiche rare e particolari come gessi, calcareniti, argille calanchive e ofioliti (46); 25 di montagna a quote prevalenti superiori agli 800 m con estese foreste, rupi, praterie-brughiere di vetta e rare torbiere, talora su morfologie paleoglaciali (10).

Nelle 153 aree designate per l'Emilia-Romagna sono stati individuati finora come elementi di interesse comunitario una settantina di habitat diversi, una trentina di specie vegetali e circa duecento specie animali tra invertebrati, anfibi, rettili, mammiferi e uccelli, questi ultimi rappresentati da un'ottantina di specie. Complessivamente nei siti della Rete Natura 2000 individuati in Emilia-Romagna sono presenti 71 tra i 231 habitat definiti a livello europeo come di interesse comunitario (128 in Italia, pari al 55%). Per 21 di questi l'interesse è prioritario (27 in Italia).

Quindi sul territorio nazionale, che copre meno del 10% dell'estensione europea, sono rappresentati oltre la metà degli habitat comunitari, rapporto analogo a quello che caratterizza l'Emilia-Romagna nei confronti dell'Italia (vi si trova il 55% degli habitat nazionali a fronte di un'estensione pari al 7% di quella italiana).

In generale gli ambienti appenninici, pur differenti tra loro, sono uniformemente diffusi, all'opposto della pianura che, profondamente manomessa, presenta ambienti naturali superstiti molto frammentati: solo lungo la fascia costiera (nel Delta e nelle Pinete di Ravenna) e lungo l'asta del Po si sono potuti conservare ambienti naturali di estensione significativa.





C'è in ogni caso una buona rappresentatività dei diversi tipi, dagli habitat costieri e acquatici a fiumi, laghi, rupi e grotte, praterie, arbusteti e foreste di differente natura e composizione.

Sono di particolare rilievo per l'Emilia-Romagna gli habitat salmastri sublitorali, alcuni relitti planiziarri o pedecollinari di natura continentale, ambienti geomorfologicamente peculiari come le sorgenti salate (salse) o gli affioramenti ofiolitici e gessosi - tra i più importanti della penisola che ospitano specie endemiche - e infine solenni e vetuste foreste all'interno del vasto e apparentemente uniforme manto verde che ricopre l'intero versante appenninico.

Questo settore dell'Appennino settentrionale, marcato da residue tracce glaciali e sovrastato da peculiari e non molto estese praterie d'altitudine, presenta versanti scoscesi e forme aspre che conservano presenze inconsuete di tipo alpino, centro-europeo e in qualche caso mediterraneo.

Sono rilevanti pressoché tutti gli habitat connessi alla presenza e al transito dell'acqua (dolce, salmastra, salata, stagnante o corrente) con una ventina di casi diversi (e tutti gli stadi intermedi), tante peculiarità ed endemismi.

Secondo la classificazione europea risultano di prioritaria rilevanza le lagune costiere, quali la Sacca di Goro, oppure le Dune fisse a vegetazione erbacea, ormai ridotte e frammentate ma presenti anche a una certa distanza dal mare, come avviene a Massenzatica (FE). Non mancano fenomeni a scala molto ridotta; ad esempio per quel che riguarda le torbiere, habitat tipicamente "artico-alpino" e prioritario in Rete Natura 2000, il Lago di Pratignano (MO) ospita l'unica torbiera alta dell'intero Appennino settentrionale con cumuli galleggianti e piante carnivore.

Gli altri habitat non strettamente legati alla presenza dell'acqua ammontano a una cinquantina tra arbusteti, praterie, rupi, grotte e foreste di vario tipo (di sclerofille, latifoglie o conifere, con tipi prioritari quali le faggete con tasso e agrifoglio oppure con abete bianco come nelle Foreste Casentinesi (FC)).

Tutti questi habitat ospitano una flora e una fauna rare e importanti in un complesso mosaico fatto di situazioni differenti e alternate, rispetto alle quali finisce per prevalere, soprattutto in Appennino (che presenta i maggiori contrasti), una sorta di effetto margine o di transizione tra un ambiente e l'altro, importantissimo per gli scambi tra le cenosi.

Il set di indicatori selezionato per il modello di lettura ambientale (DPSIR) del territorio regionale è inerente sia Rete Natura 2000 e il sistema delle aree protette, sia la regione nel suo complesso, con particolare attenzione all'uso del suolo:

- "Urbanizzazione e Artificializzazione" e "Frammentazione ambientale (metodo mesh-size)" sono indicatori che descrivono la pressione antropica sul territorio regionale. Essi possono fornire elementi utili per la predisposizione di documenti di pianificazione e di gestione.
- "Habitat di interesse comunitario", "Specie vegetali minacciate", "Specie di vertebrati minacciate" sono indicatori di stato che riguardano temi per la cui conservazione l'Unione Europea ha investito gli stati membri di una particolare responsabilità. La Direttiva "Habitat" è stata recepita dall'Italia con il DPR 357/1997, modificato dal DPR 120/2003; l'art. 3 del DPR 120/2003 prevede esplicitamente che le Regioni, sulla base di azioni di monitoraggio, effettuino una valutazione periodica dell'idoneità dei siti all'attuazione degli obiettivi della Direttiva; tale valutazione non può prescindere da considerazioni sullo stato degli *habitat d'interesse comunitario* elencati nell'allegato I della Direttiva stessa. Un ulteriore indicatore che dà indicazioni sullo stato del territorio regionale è rappresentato dalla "Biopermeabilità" che consente di valutare per le classi di uso del suolo di maggior interesse per i temi di conservazione della natura e della biodiversità l'andamento delle loro superficie a livello regionale e subprovinciale.
- "Siti della Rete Natura 2000" e "Aree naturali protette" descrivono l'impegno della Regione Emilia-Romagna nelle politiche di mantenimento e miglioramento della biodiversità in sinergia con gli obiettivi strategici nazionali.



## Pressioni

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Urbanizzazione e Artificializzazione	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Numero puro (area urbanizzata o artificializzata/area totale)	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta dell'uso del suolo regionale 2003 e 2008, Reticolo stradale regionale (versione provvisoria, aggiorn. 2009)
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Integrazione della carta regionale dell'uso del suolo e del reticolo stradale regionale. Per l'Urbanizzazione si considerano le aree urbanizzate, industriali e viarie (fortemente frammentanti) rispetto alla superficie complessiva dell'ambito territoriale di riferimento. Per l'Artificializzazione si considerano le aree urbanizzate, industriali, viarie e agricole intensive (fortemente frammentanti e frammentanti) rispetto alla superficie complessiva dell'ambito territoriale di riferimento		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive la pressione esercitata dagli usi del suolo antropici sul territorio della regione Emilia-Romagna. Le attività antropiche comportano consumo di suolo, consumo di aree naturali e seminaturali.

L'indice di densità di Urbanizzazione è il rapporto utilizzato tra elementi fortemente frammentanti (urbanizzato, industriale e strade) e il totale dell'area di riferimento.

Urbanizzazione =  $(Aurb_1 + Aurb_2 + \dots + Aurb_n) / Au$

$Aurb_i$  = superficie dei poligoni delle tipologie urbanizzate, industriali e stradali

$Au$  = superficie dell'unità territoriale di riferimento

L'Indice di Artificializzazione è invece il rapporto tra tutti gli elementi frammentanti (fortemente e non, cioè categorie energeticamente assorbenti in cui ricadono anche le aree agricole intensive) e il totale dell'area di riferimento. Va detto che per i territori agricoli si è potuto tenere conto solo della tipologia di uso del suolo agricolo intensivo (sono state considerate le aree destinate a seminativi, a coltivazioni di vigneti e frutteti, e ad altre colture che possono esercitare una pressione antropica rilevante per esigenze di concimazione, di trattamenti antiparassitari o consumo idrico), ma non della loro eventuale modalità culturale in quanto non si dispone di dati opportunamente informatizzati per l'intera superficie regionale.

Si configura come un indice che può esprimere la richiesta energetica del territorio, riferita in particolare alle tipologie di uso del suolo assorbenti risorse dall'ambiente naturale per sostenere la propria funzionalità.

Artificializzazione =  $(Aartif_1 + Aartif_2 + \dots + Aartif_n) / Au$

$Aartif_i$  = superficie dei poligoni delle tipologie artificializzate

$Au$  = superficie dell'unità territoriale di riferimento

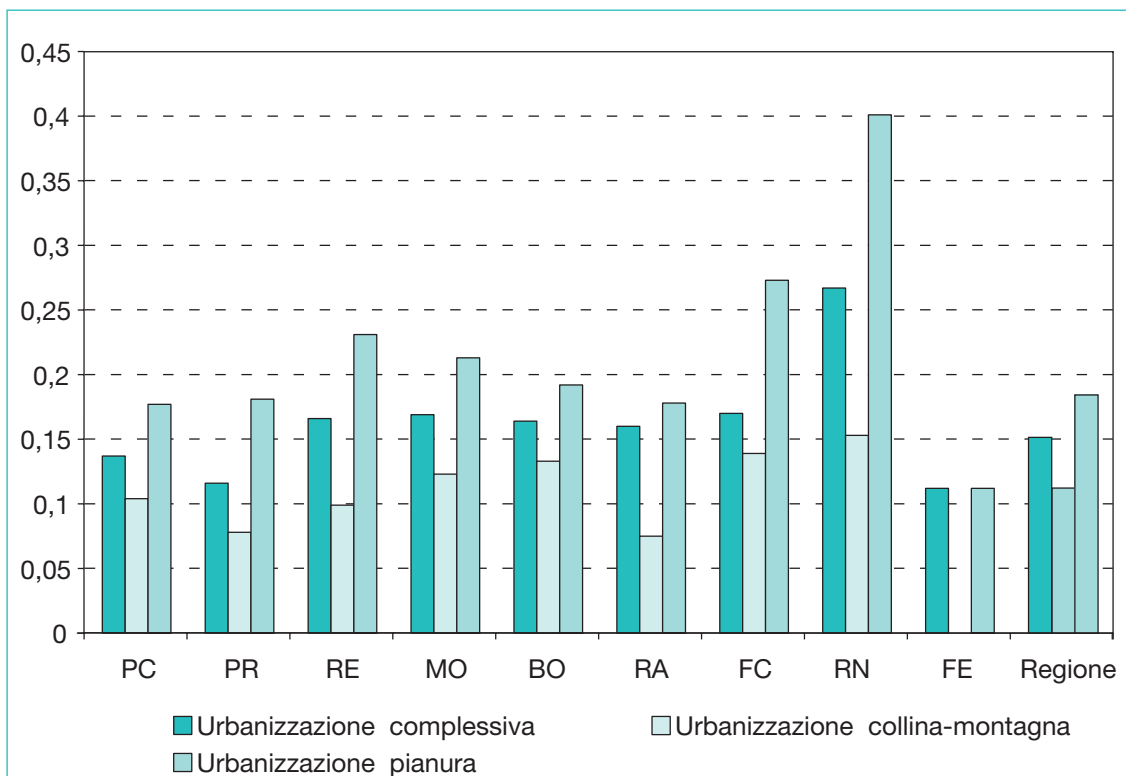


## Scopo dell'indicatore

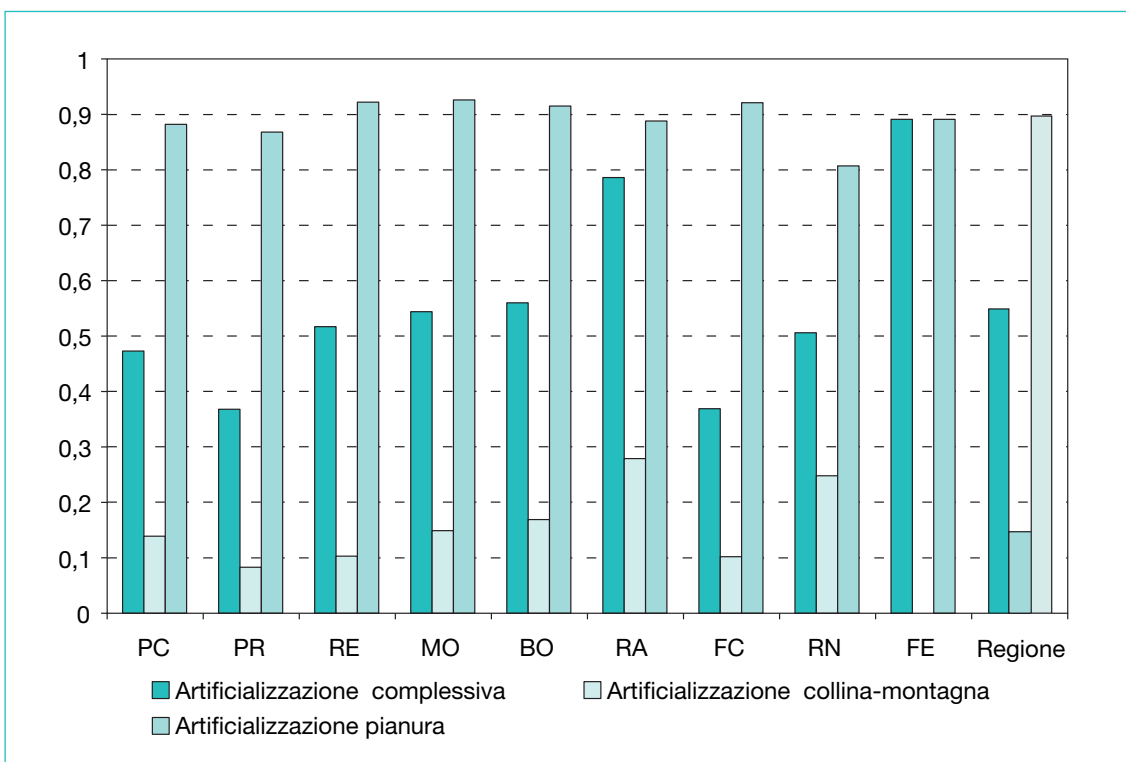
L'indice di densità di Urbanizzazione descrive lo stato di funzionalità ecosistemica del territorio nel suo rapporto tra aree energeticamente sorgenti (naturali e seminaturali) e assorbenti (urbanizzato, industriale e infrastrutturale).

Il rapporto dove sono considerate tra le categorie frammentanti (energeticamente assorbenti) anche le aree agricole intensive, sulla base degli assunti tratti da Odum (1997) e Jaeger (2000), si configura come un Indice di Artificializzazione del sistema territoriale, che può esprimere il peso energetico che il territorio deve supportare sotto forma di tipologie energeticamente dipendenti dall'ambiente naturale.

## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna  
**Figura 4.1: Indice di Urbanizzazione nel 2008 in Emilia-Romagna e nelle singole province, confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.2: Indice di Artificializzazione nel 2008 in Emilia-Romagna e nelle singole province, confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo**



**Tabella 4.1: Tipologie ambientali dell'uso del suolo 2003 e 2008, categorie frammentanti e fortemente frammentanti**

Classe
Acquaculture, vivai e colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
Altre colture da legno (noceti, etc.)
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
Aree adibite alla balneazione
Aree calanchive
Aree con rimboschimenti recenti
Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi
Aree con vegetazione rada di altro tipo
Aree estrattive inattive
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Aree verdi
Bacini artificiali
Bacini naturali
Boschi a prevalenza di faggi
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Boschi di conifere
Boschi misti di conifere e latifoglie
Boschi planiziari a prevalenza di farnie, frassini, etc.
Canali e idrovie
Castagneti da frutto
Cespuglieti e arbusteti
Colture specializzate
Colture temporanee associate a colture permanenti
Oliveti
Pioppeti colturali
Praterie e brughiere di alta quota
Prati stabili
Risaie
Rocce nude, falesie, affioramenti
Saline
Seminativi in aree non irrigue
Seminativi semplici in aree irrigue
Sistemi colturali e particellari complessi
Spiagge, dune e sabbie
Tessuto residenziale compatto e denso, insediamenti produttivi e commerciali, infrastrutture
Tessuto residenziale rado
Tessuto urbano discontinuo
Torbiere
Zone umide e valli salmastre
Zone umide interne

LEGENDA:

	fortemente frammentanti
	frammentanti

Fonte: Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino



**Tabella 4.2: Urbanizzazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008, confronto tra i valori dei territori di pianura, collina-montagna e complessivo**

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % tra 2003 e 2008		
	Urbanizz. pianura	Urbanizz. collina - montagna	Urbanizz. compless.	Urbanizz. pianura	Urbanizz. collina - montagna	Urbanizz. compless.	Urbanizz. pianura	Urbanizz. collina - montagna	Urbanizz. compless.
Regione	0,184	0,112	0,151	0,192	0,113	0,155	4,3	0,9	2,6
PC	0,177	0,104	0,137	0,182	0,104	0,139	2,8	0,0	1,5
PR	0,181	0,078	0,116	0,190	0,079	0,119	5,0	1,3	2,6
RE	0,231	0,099	0,166	0,237	0,100	0,170	2,6	1,0	2,4
MO	0,213	0,123	0,169	0,224	0,125	0,175	5,2	1,6	3,6
BO	0,192	0,133	0,164	0,198	0,133	0,167	3,1	0,0	1,8
RA	0,178	0,075	0,160	0,184	0,075	0,166	3,4	0,0	3,8
FC	0,273	0,139	0,170	0,292	0,141	0,176	7,0	1,4	3,5
RN	0,401	0,153	0,267	0,422	0,159	0,280	5,2	3,9	4,9
FE	0,112	-	0,112	0,119	-	0,119	6,3	-	6,3

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

**Tabella 4.3: Artificializzazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008, confronto tra i valori dei territori di pianura, collina-montagna e complessivo**

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % tra 2003 e 2008		
	Artificial. pianura	Artificial. collina - montagna	Artificial. compless.	Artificial. pianura	Artificial. collina - montagna	Artificial. compless.	Artificial. pianura	Artificial. collina - montagna	Artificial. compless.
Regione	0,898	0,148	0,550	0,895	0,149	0,549	- 0,3	0,7	- 0,2
PC	0,882	0,139	0,473	0,884	0,140	0,475	0,2	0,7	0,4
PR	0,868	0,083	0,368	0,863	0,083	0,366	- 0,6	0,0	- 0,5
RE	0,922	0,103	0,517	0,917	0,104	0,515	- 0,5	1,0	- 0,4
MO	0,926	0,149	0,544	0,921	0,151	0,542	- 0,5	1,3	- 0,4
BO	0,915	0,169	0,560	0,911	0,170	0,558	- 0,4	0,6	- 0,4
RA	0,888	0,279	0,786	0,884	0,281	0,783	- 0,5	0,7	- 0,4
FC	0,921	0,202	0,369	0,914	0,203	0,368	- 0,8	0,5	- 0,3
RN	0,807	0,248	0,506	0,805	0,261	0,512	- 0,2	5,2	1,2
FE	0,891	-	0,891	0,891	-	0,891	0,0	-	0,0

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna



## Commento ai dati

Le diverse tipologie ambientali presenti nella carta d'uso del suolo sono state raggruppate seguendo la classificazione di Odum (1997) riguardo i sistemi ambientali presenti in un territorio in relazione alla modalità di uso dell'energia (tabella 4.1). Questo approccio permette di evidenziare il rapporto tra i suddetti sistemi ambientali:

- l'ambiente urbanizzato e infrastrutturale, fortemente frammentante ed energivoro;
  - l'ambiente agricolo intensivo, frammentante e richiedente energia sussidiaria per sviluppare le sue funzioni finalizzate all'incremento della produttività;
  - l'ambiente naturale, autosostentante e produttore servizi ecologici gratuiti per i precedenti ambienti.
- Tale classificazione è stata finalizzata da Jaeger (2000) all'impatto che queste tipologie artificiali e paranaturali (urbanizzato, infrastrutturale e agricolo) possono avere sulla connettività ecologica, la quale è espressione di funzionalità degli ecosistemi.

L'approccio utilizzato descrive lo stato di funzionalità ecosistemica del territorio nel suo rapporto tra aree energeticamente sorgenti e assorbenti. In particolare le analisi effettuate evidenziano il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali rispetto alla componente naturale. Queste alterazioni ecosistemiche influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base, sia sul costo energetico che si riflette sulla distrofia e sull'aumento di vulnerabilità del sistema territoriale.

L'analisi è stata condotta su due diversi livelli: nel primo sono state considerate solo le categorie fortemente frammentanti (urbanizzazione) (tabella 4.2), mentre nel secondo sono state considerate la gran parte delle categorie di uso del suolo di origine antropica che influiscono sulla connettività (artificializzazione) (tabella 4.3). Relativamente agli usi del suolo afferenti all'agricoltura non si è potuto fare distinzione tra modalità colturali (tradizionale, integrata, biologica, etc.) dal momento che non erano disponibili dati omogenei per tutta la regione. Di fatto si è consapevoli che queste comportano, invece, una rilevante differenza in termini di conservazione della biodiversità, della naturalità ed efficienza ecologica. In regione Emilia-Romagna la S.A.U. (Superficie Agricola Utilizzata) ammonta a 1.053.000 ettari, di cui circa 90.000 sono coltivati a biologico. Quest'ultima porzione è inserita sia tra le categorie che sono state considerate frammentanti, sia tra quelle non frammentanti (cfr. tabella 4.1) diluendone, così, l'interferenza sull'indicatore.

Gli indicatori di Urbanizzazione e Artificializzazione sono stati applicati alla regione, alle singole province e a subunità territoriali omogenee (pianura e collina-montagna).

Dall'analisi condotta sono emerse le seguenti considerazioni:

- sia nel 2003, sia nel 2008 l'Urbanizzazione raggiunge livelli omogeneamente abbastanza elevati in tutta la regione e in particolare nella provincia di Rimini; l'Artificializzazione è mediamente elevata in tutte le province e complessivamente in regione;
- il confronto tra Urbanizzazione e Artificializzazione a livello regionale e provinciale nei due anni presi in esame evidenzia il ruolo ecologicamente distrofico del comparto agricolo intensivo che prevale nei territori di pianura e nella collina ravennate (prevalentemente frutteti);
- per il territorio di pianura il confronto tra Urbanizzazione e Artificializzazione per subunità territoriali omogenee conferma ulteriormente una forte differenza tra i valori dei due indici sia nel 2003, sia nel 2008, a causa dell'importante incidenza dell'agricoltura intensiva;
- sempre per il territorio di pianura, considerando l'incremento percentuale tra il 2003 e il 2008 rispettivamente dell'Urbanizzazione e dell'Artificializzazione, si evince come l'Urbanizzazione sia incrementata di qualche punto percentuale in ogni provincia (Reggio Emilia 2,6%, incremento più basso, e Forlì-Cesena 7,0%, incremento più alto), mentre l'Artificializzazione registri in ogni provincia una lieve flessione (-0,8 a Forlì-Cesena, la flessione maggiore, e 0,2 a Piacenza, che indica un leggerissimo incremento di cui deve però essere valutata la significatività statistica). Questo dato è spiegabile considerando che in questo periodo la Regione Emilia-Romagna ha applicato in modo forte le Misure del Piano di Sviluppo Rurale finanziando interventi di miglioramento ambientale e di recupero di habitat, soprattutto con la realizzazione di molte siepi, boschetti e zone umide proprio nella pianura, il che ha consentito di migliorare nel complesso lo stato di artificialità del territorio benché si sia continuato a usare suolo per l'urbanizzazione;
- per il territorio collinare-montano i valori dell'Urbanizzazione rimangono nei due anni pressoché simili dal momento che l'urbanizzazione calcolata (centri urbani e piccoli borghi) incide in modo



ridotto, mentre non sono considerate le case sparse che forse avrebbero un peso da valutare, ma di cui non si dispongono i necessari elementi informativi. Per quanto riguarda l'Artificializzazione in questi territori non si discosta molto dall'Urbanizzazione a indicare che l'effetto dell'agricoltura intensiva in collina-montagna è molto ridotto. Solo in provincia di Rimini si nota sia per l'Urbanizzazione, che per l'Artificializzazione un incremento percentuale tra il 2003 e il 2008 un po' più significativo, registrando un incremento rispettivamente del 3,9% e del 5,2%.

Tali considerazioni mettono in evidenza l'estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in netta contrapposizione con la fascia collinare-montana che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologica. Questo concorda con i risultati che derivano dall'analisi della Biopermeabilità.





## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Frammentazione ambientale (mesh-size)	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Numero puro	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta dell'uso del suolo regionale 2003 e 2008. Reticolo stradale regionale (versione provvisoria, aggiorn. 2009)
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Integrazione della carta regionale dell'uso del suolo con il reticolo stradale regionale. Si identificano le tipologie di uso del suolo che producono frammentazione seguendo la classificazione di E. P. Odum (1997) in relazione alla modalità di approvvigionamento energetico: come fortemente frammentanti si sono considerate le aree urbanizzate, le tipologie fortemente artificializzate e il reticolo stradale (vedi Urbanizzazione). Inoltre, sono state considerate in aggiunta alle precedenti le tipologie agricole con caratteristiche fortemente intensive ed energivore (es: frutteti, seminativi irrigui, etc.) con un ruolo frammentante (vedi Artificializzazione)		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive il livello di frammentazione, in una determinata area (regione, provincia, bacino idrogeografico, etc.), delle tipologie ambientali scelte come naturali e paraturali (non frammentanti), desunte dalla Carta dell'uso del suolo (RER 2008).

Le attività antropiche, fortemente energivore rispetto agli ambienti naturali, comportano consumo di suolo, di aree naturali e seminaturali e di altre risorse (es. acqua).

L'indice di Frammentazione (mesh-size, Jaeger 2000) è il rapporto tra la sommatoria del quadrato di tutti i poligoni non frammentanti e l'area totale dell'ambito territoriale di riferimento.

$\text{Mesh-size} = (\text{Anf}_1^2 + \text{Anf}_2^2 + \dots + \text{Anf}_n^2) / \text{Au}$

Anf<sub>i</sub> = superfici dei poligoni delle tipologie naturali e paraturali non frammentanti

Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento

Più è basso il valore di *mesh-size*, maggiore è il livello di frammentazione del territorio.

Per i territori agricoli si è potuto tenere conto solo della tipologia di uso del suolo agricolo intensivo (sono state considerate le aree destinate a seminativi, a coltivazioni di vigneti e frutteti, e ad altre colture che possono esercitare una pressione antropica rilevante per esigenze di concimazione, di trattamenti antiparassitari o consumo idrico), ma non della loro eventuale modalità colturale. Nella prima valutazione si sono considerate queste aree come frammentanti e nella seconda come non frammentanti. Queste due modalità di analisi si collegano ai significati di Artificializzazione e Urbanizzazione (cfr. schede).



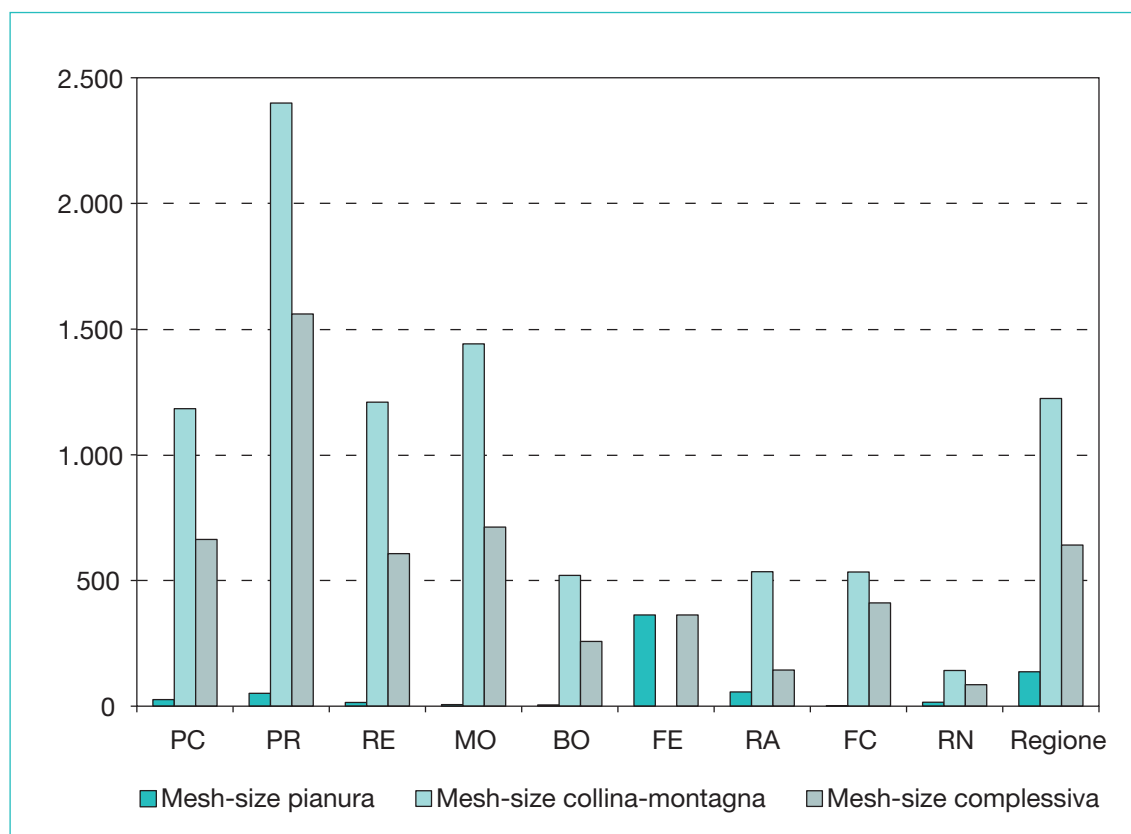
### Scopo dell'indicatore

L'indice di *mesh-size* mostra quanto il valore di frammentazione sia proporzionale alla probabilità che due punti scelti a caso in un'area siano collegati tra loro, ovvero che essi non siano separati da barriere frammentanti (strade, ferrovie, urbano, etc.), e consente di avere indicazioni sulla organizzazione del territorio e sul consumo di suolo. Maggiore è la quantità di barriere che frammentano il paesaggio, minore è la probabilità che i due punti scelti a caso siano collegati, e minore sarà la dimensione delle maglie e il valore dell'indice. Di conseguenza, diminuisce anche la probabilità che gli animali o la gente possa essere in grado di muoversi liberamente nel paesaggio senza incontrare ostacoli. Ciò riduce anche la possibilità che due animali della stessa specie possano incontrarsi per riprodursi. Questo ci permette, quindi, di stimare l'incidenza causata dalla frammentazione, ovvero da tutti gli elementi frammentanti sull'area considerata e sulla sua funzionalità non solo ecologica.

Tale indicatore sintetizza la capacità del sistema territoriale di mantenere una capacità portante e sviluppare appieno le sue funzioni ecologiche in relazione alla connettività degli ecosistemi. Consente, quindi, di stimare gli effetti che la frammentazione ha sulle specie presenti, di cui si conosce la distribuzione, e sugli habitat che le supportano.

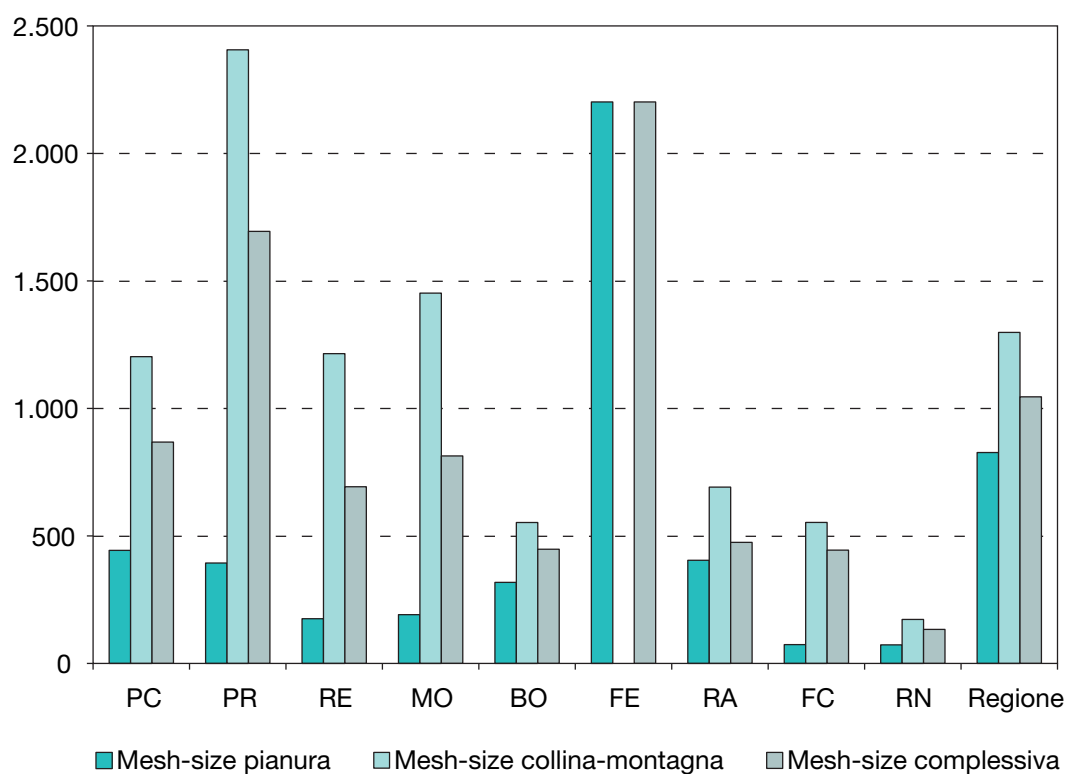
Inoltre, considerando le categorie frammentanti come energeticamente assorbenti (sulla base degli assunti di Odum, 1997, e Jaeger, 2000), l'indice può descrivere gli effetti dell'impatto energetico delle attività antropiche sul territorio.

### Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino (DiSTeVA) su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.3: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province (anno 2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo considerando il reticolo stradale, le aree frammentanti e quelle fortemente frammentanti (cfr. Artificializzazione)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino (DiSTeVA) su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.4: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province (anno 2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo considerando solo le strade e le aree fortemente frammentanti (cfr. Urbanizzazione)**



**Tabella 4.4: Tipologie ambientali uso del suolo 2003 e 2008, categorie frammentanti e fortemente frammentanti**

Classe
Acquaculture, vivai e colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
Altre colture da legno (noceti, etc.)
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
Aree adibite alla balneazione
Aree calanchive
Aree con rimboschimenti recenti
Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi
Aree con vegetazione rada di altro tipo
Aree estrattive inattive
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Aree verdi
Bacini artificiali
Bacini naturali
Boschi a prevalenza di faggi
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Boschi di conifere
Boschi misti di conifere e latifoglie
Boschi planiziali a prevalenza di farnie, frassini, etc.
Canali e idrovie
Castagneti da frutto
Cespuglieti e arbusteti
Colture specializzate
Colture temporanee associate a colture permanenti
Oliveti
Pioppeti colturali
Praterie e brughiere di alta quota
Prati stabili
Risaie
Rocce nude, falesie, affioramenti
Saline
Seminativi in aree non irrigue
Seminativi semplici in aree irrigue
Sistemi colturali e particellari complessi
Spiagge, dune e sabbie
Tessuto residenziale compatto e denso, insediamenti produttivi e commerciali, infrastrutture
Tessuto residenziale rado
Tessuto urbano discontinuo
Torbiere
Zone umide e valli salmastre
Zone umide interne

LEGENDA:

	fortemente frammentanti
	frammentanti

Fonte: Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino



**Tabella 4.5: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008 considerando l'artificializzazione del territorio. Confronto tra i valori di pianura, collina-montagna e totale**

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % dal 2003 al 2008		
	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale
PC	30	1.089	613	26	1.183	663	-13,3	8,6	8,2
PR	58	2.265	1.480	51	2.399	1.560	-12,1	5,9	5,4
RE	11	1.211	606	15	1.209	607	36,4	-0,2	0,2
MO	5	1.438	711	6	1.441	712	20,0	0,2	0,1
BO	4	508	249	5	520	258	25,0	2,4	3,6
FE	369	-	369	363	-	363	-1,6	-	-1,6
RA	55	532	142	57	535	144	3,6	0,6	1,4
FC	2	534	411	2	534	411	0,0	0,0	0,0
RN	15	147	88	16	142	85	6,7	-3,4	-3,4
Regione	101	1.157	595	137	1.224	641	35,6	5,8	7,7

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

**Tabella 4.6: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008 considerando l'urbanizzazione del territorio. Confronto tra i valori di pianura, collina-montagna e totale**

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % dal 2003 al 2008		
	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale
PC	400	1.108	796	443	1.203	868	10,8	8,6	9,0
PR	380	2.275	1.608	394	2.406	1.694	3,7	5,8	5,3
RE	168	1.216	690	175	1.215	693	4,2	-0,1	0,4
MO	182	1.448	807	191	1.452	814	4,9	0,3	0,9
BO	310	540	430	318	553	448	2,6	2,4	4,2
FE	2.203	-	2.203	2.202	-	2.202	0,0	-	0,0
RA	397	690	467	405	691	475	2,0	0,1	1,7
FC	72	553	444	74	553	444	2,8	0,0	0,0
RN	79	175	138	73	172	133	-7,6	-1,7	-3,6
Regione	713	1.179	938	827	1.298	1.045	16,0	10,1	11,4

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Seguendo la classificazione di Odum (1997) riguardo i sistemi ambientali presenti in un territorio in relazione alla modalità di uso dell'energia, si sono raggruppate le diverse tipologie ambientali presenti nella carta d'uso del suolo:

- l'ambiente urbanizzato e infrastrutturale, fortemente frammentante ed energivoro;
- l'ambiente agricolo intensivo, frammentante che necessita di energia sussidiaria per sviluppare le sue funzioni finalizzate all'incremento della produttività;
- l'ambiente naturale, che si autosostiene e produce servizi ecologici gratuiti per i precedenti ambienti.

Questo approccio permette di evidenziare il rapporto tra i suddetti sistemi ambientali.

Tale classificazione è stata finalizzata da Jaeger (2000) all'impatto che queste tipologie artificiali e para-naturali (urbanizzato, infrastrutturale e agricolo) possono avere sulla connettività ecologica, che è espressione di funzionalità degli ecosistemi.

Per meglio evidenziare le caratteristiche del territorio, l'analisi è stata condotta elaborando l'indice sia considerando le sole zone urbanizzate e la rete delle infrastrutture lineari (elementi fortemente frammentanti) (tabella 4.6), sia aggiungendo gli elementi agricoli intensivi desunti dalla Carta dell'uso del suolo che non favoriscono la connettività dei sistemi (seminativi, frutteti, vigneti, etc.) (tabella 4.5). Purtroppo non si è potuto fare distinzione tra le modalità colturali (tradizionale, integrato, biologico, etc.), dal momento che non erano disponibili dati omogenei per tutta la regione. Si è consapevoli del fatto che queste modalità colturali comportano invece una differenza in termini di conservazione della biodiversità, della naturalità e dell'efficienza ecologica del territorio. I circa 90.000 ha (8,6%) coltivati a biologico (S.A.U. totale - Superficie Agricola Utilizzata = ha 1.053.000) sono stati inseriti sia tra le categorie che sono state considerate frammentanti, sia tra quelle non frammentanti (cfr. tabella 4.4) diluendone, così, l'interferenza sull'indicatore.

Il grafo del reticolo delle strade della provincia di Ferrara non è completo in ampie superfici come il Mezzano e le zone di Iolanda di Savoia, per cui il valore di mesh-size è calcolato per difetto. D'altra parte, però, le aree naturali sono compatte e ampie, benché immerse in una matrice artificiale e, quindi, soggette a isolamento rispetto al sistema di elementi (fiumi e canali anch'essi fortemente artificializzati) che dovrebbero garantirne e aumentarne la naturalità.

Per ogni livello l'indicatore specifico è stato applicato alla regione, alle singole province e a subunità territoriali omogenee (pianura e collina-montagna).

Dall'analisi condotta sono emerse le seguenti considerazioni:

- le analisi effettuate tendono a evidenziare il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali rispetto alla componente naturale. Queste alterazioni ecosistemiche influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base (distrofia ecosistemica), sia sull'aumento di vulnerabilità che si riflette sul costo energetico del sistema territoriale;
- il confronto tra i due approcci di calcolo, considerando o meno le tipologie agricole intensive, offre un quadro significativo del peso che queste hanno sulla vulnerabilità dei livelli provinciale e regionale del territorio; al contrario, i valori ottenuti per la collina-montagna rendono merito della minore frammentazione presente e della maggiore efficienza funzionale di questi territori nell'approvvigionare la pianura di risorse (es. acqua);
- i valori ottenuti per la pianura mettono in evidenza l'estrema frammentazione di queste porzioni di territorio e impongono una riflessione sulle interazioni ecologiche prodotte dalle strade sulla qualità del sistema ambientale e dei suoi prodotti; per tutte le province e per la regione il comparto agricoltura intensiva è un elemento di forte incidenza territoriale, tant'è che i valori dell'indice in pianura sono piuttosto bassi a eccezione di Ferrara, nella quale il valore è relativamente più alto; anche a Ferrara, però, confrontando il valore che si ottiene considerando come frammentante solo l'urbanizzato (tabella 4.6) con il valore che vede corrispondente al frammentante l'urbanizzato e l'agricoltura intensiva (tabella 4.5), si nota come l'indice diminuisca significativamente nel secondo caso, sottolineando proprio il ruolo frammentante che assume in pianura l'agricoltura intensiva;
- nel confronto tra il 2003 e il 2008 nel territorio di pianura si nota per le province di Parma e Piacenza un effetto piuttosto frammentante dell'agricoltura intensiva, mentre per le province di Reggio E., Modena, Bologna e Rimini un effetto di riduzione della frammentazione proprio grazie all'agricoltura rispetto alla frammentazione dovuta al solo urbanizzato; questo è spiegabile considerando che evidentemente l'urbanizzato, in questo secondo gruppo di province, è andato a occupare prevalentemen-



te territori in precedenza agricoli intensivi, mantenendo la condizione di frammentazione dei contesti di maggior rilievo naturale;

- i valori ottenuti per la collina-montagna denotano una decisa minor frammentazione del territorio sia considerando l'effetto dell'urbanizzato, sia considerando anche l'effetto dell'agricoltura intensiva che, di fatto, in questo territorio, non incide sull'indice calcolato; la miglior condizione è rilevabile in provincia di Parma e assumono valori positivi anche Modena, Reggio Emilia e Piacenza; l'effetto dello sprawl urbano e della frammentazione conseguente si riflettono sul territorio della collina-montagna della provincia di Rimini con valori dell'indice molto bassi.

Tali considerazioni mettono in evidenza l'estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in contrapposizione con la fascia collinare-montana, che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologica. Questo concorda con i risultati che derivano dall'analisi della Biopermeabilità.

Il riconoscimento dell'importanza che ricoprono le unità del sistema ambientale, al di là della loro distribuzione spaziale e della scala di riferimento, è determinato dal ruolo che esse assumono all'interno del sistema stesso, anche in relazione dei servizi ecosistemici che la loro capacità funzionale è in grado di erogare (*sensu* Costanza et al., 1997). Per "servizi ecosistemici" si devono intendere i beni (come le risorse alimentari, l'acqua, l'aria, il suolo, le materie prime, le risorse genetiche), nonché i servizi prodotti dai diversi elementi degli ecosistemi e il frutto delle loro interrelazioni funzionali quali, ad esempio: la depurazione naturale e il mantenimento della qualità delle acque, l'approvvigionamento idrico, la protezione dall'erosione, dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l'assimilazione di nutrienti dal suolo, la regolazione dello scorrimento superficiale, la fissazione del carbonio atmosferico e la regolazione dei gas nell'atmosfera, il controllo delle malattie etc. (De Groot et al., 2002). Tali risorse, processi e funzioni sono le attività naturali che gli ecosistemi in buono stato effettuano, per i quali il mercato attuale non ha riconoscimento mentre, al contrario, l'ecologia economica ne sta quantificando il peso per dar corpo all'importanza del Capitale Naturale.

Pertanto, gli ecosistemi e, quindi, gli elementi e le componenti che li caratterizzano assumono un valore in quanto parte del capitale naturale critico, che dovrebbe essere considerato invariante del paesaggio sia sotto forma di struttura paesistica (*invarianti strutturali*), sia in termini di processi (*invarianti funzionali*). In altre parole la qualità del Paesaggio è inibita dalla frammentazione e dalle trasformazioni d'uso del suolo, mentre è enfatizzata dal mantenimento dello *spazio per l'evoluzione delle dinamiche ecologiche*, in cui il peso delle azioni umane sia commisurato con alti livelli di "autosostentamento relativo" del sistema ambientale (Santolini 2008).



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Habitat di interesse comunitario	DPSIR	S, R
UNITA' DI MISURA	N. habitat, percentuale	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Banca dati - 1° Programma triennale per il sistema delle Aree protette e dei Siti Rete Natura 2000
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 92/43/CEE DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003 DGR n. 2006/167 approvata il 13/02/2006		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Sono stati considerati tutti gli habitat di interesse comunitario segnalati nei siti Natura 2000 e sono stati ricompresi in macrocategorie di cui è stata calcolata la percentuale di consistenza rispetto alle altre		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore prende in considerazione gli habitat di interesse comunitario presenti nei siti di Rete Natura 2000 in Emilia-Romagna, segnalando quelli di interesse prioritario (evidenziati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE con un asterisco). Questi habitat sono stati raggruppati, inoltre, per macrotipologie e se ne è misurata l'incidenza areale percentuale sul totale della superficie interessata dagli habitat di interesse comunitario nei siti di Rete Natura 2000.

## Scopo dell'indicatore

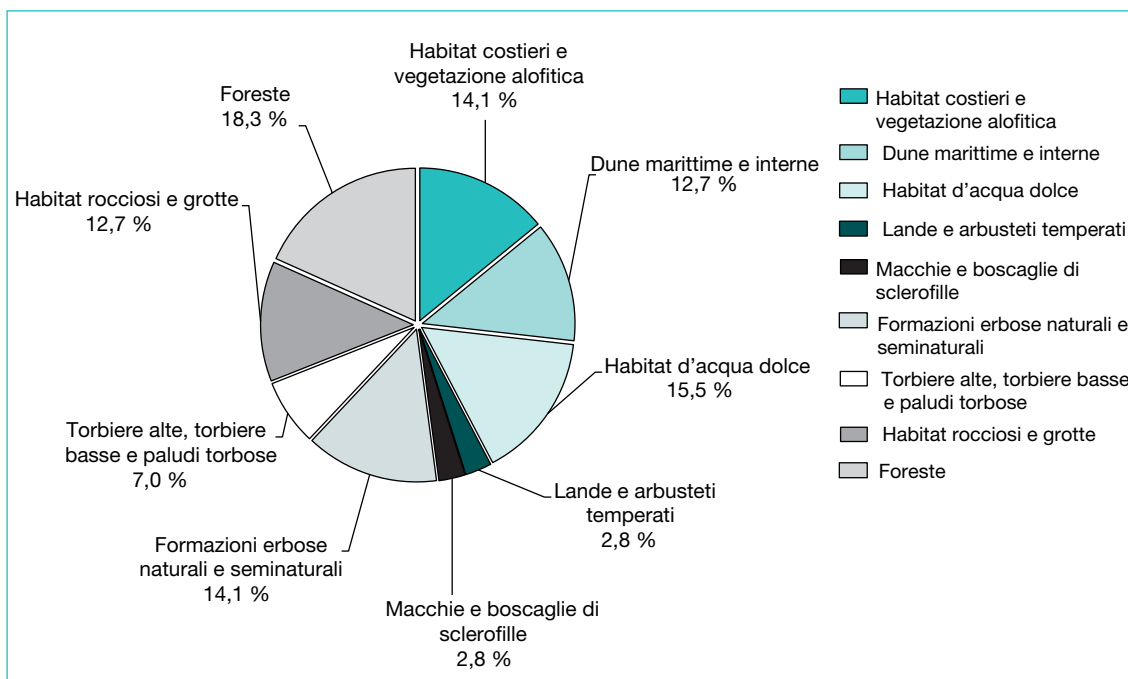
Gli habitat rappresentano strutture emergenti dalle dinamiche evolutive del territorio, aventi funzioni specifiche entro il mosaico ambientale. Gli habitat prioritari sono tipi di habitat naturali che rischiano di scomparire e, quindi, la Comunità europea ha una responsabilità particolare nel garantire la loro conservazione.

L'indicatore intende evidenziare le esigenze di conservazione degli habitat sul territorio regionale, segnalando quelli che si trovano in una condizione più critica sia a livello regionale, sia nazionale e internazionale.





## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.5: Macrocategorie di habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario segnalati nei siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna e relativa superficie percentuale**

**Tabella 4.7: Macrocategorie fitosociologiche, numero degli habitat di interesse comunitario ricompresi e peso relativo della macrocategoria**

Macrocategoria	N. habitat	% macrocategoria
Habitat costieri e vegetazione alofitica	10	14,1
Dune marittime e interne	9	12,7
Habitat d'acqua dolce	11	15,5
Lande e arbusteti temperati	2	2,8
Macchie e boscaglie di sclerofille	2	2,8
Formazioni erbose naturali e seminaturali	10	14,1
Torbiere alte, torbiere basse e paludi torbose	5	7,0
Habitat rocciosi e grotte	9	12,7
Foreste	13	18,3
<b>Totale</b>	<b>71</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna



**Tabella 4.8: Elenco degli habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario segnalati nei siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna**

Codice	P	Nome
1110		Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
1130		Estuari
1150	*	Lagune
1210		Vegetazione annua delle linee di deposito marine
1310		Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre delle zone fangose e sabbiose
1320		Prati di <i>Spartina</i> ( <i>Spartinion maritimae</i> )
1340	*	Pascoli inondati continentali ( <i>Puccinellietalia distantis</i> )
1410		Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )
1420		Perticaie alofile mediterranee e termo-atlantiche ( <i>Arthrocnemetalia fruticosae</i> )
1510	*	Steppe salate ( <i>Limonietales</i> )
2110		Dune mobili embrionali
2120		Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)
2130	*	Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)
2160		Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>
2190		Depressioni umide interdunari
2230		Prati dunali di <i>Malcolmietalia</i>
2250	*	Perticaia costiera di ginepri ( <i>Juniperus</i> spp.)
2260		Dune con vegetazione di sclerofille ( <i>Cisto-Lavanduletalia</i> )
2270	*	Foreste dunari di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>
3110		Acque oligotrofe delle pianure sabbiose con vegetazione anfibia ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> )
3130		Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
3140		Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> sp.
3150		Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
3170	*	Stagni temporanei mediterranei
3230		Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di <i>Myricaria germanica</i>
3240		Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di <i>Salix elaeagnos</i>
3250		Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Glaucium flavum</i>
3260		Vegetazione sommersa di ranuncoli dei fiumi submontani e delle pianure
3270		<i>Chenopodietum rubri</i> dei fiumi submontani
3280		Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Paspalo-Agrostidion</i>
4030		Lande secche (tutti i sottotipi)
4060		Lande alpine e subalpine
5130		Formazioni di <i>Juniperus communis</i> su lande o prati calcarei
5210		Formazioni di ginepri
6110	*	Terreni erbosi calcarei carsici ( <i>Alyso-Sedion albi</i> )
6170		Terreni erbosi calcarei alpini
6210	*	Formazioni erbose secche seminaturali e cespuglieti su substrato calcareo ( <i>Festuco-Brometalia</i> )
6220	*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue ( <i>Thero-Brachypodietea</i> )
6230	*	Formazioni erbose di <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane
6410		Praterie in cui è presente la <i>Molinia</i> su terreni calcarei e argillosi ( <i>Eu-Molinion</i> )
6420		Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi ( <i>Molinion-Holoschoenion</i> )
6430		Praterie di megaforbie eutrofiche
6510		Praterie magre da fieno a bassa altitudine ( <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> )
6520		Praterie montane da fieno (tipo britannico con <i>Geranium sylvaticum</i> )
7110	*	Torbiera alte attive
7140		Torbiera di transizione e instabili
7210	*	Paludi calcaree di <i>Cladium mariscus</i> e di <i>Carex davalliana</i>
7220	*	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufo ( <i>Cratone urion</i> )
7230		Torbiera basse alcaline
8110		Ghiaioni silicei

(segue)



(continua)

Codice	P	Nome
8130		Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili delle Alpi
8160	*	Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei
8210		Pareti rocciose con vegetazione casmofitica, sottotipi calcarei
8220		Pareti rocciose con vegetazione casmofitica, sottotipi silicicoli
8230		Rocce silicee con vegetazione pioniera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>
8240	*	Pavimenti calcarei
8310		Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
9110		Faggeti del <i>Luzulo-Fagetum</i>
9150		Faggeti calcicoli ( <i>Cephalanthero-Fagion</i> )
9180	*	Foreste di valloni del <i>Tilio-Acerion</i>
91E0	*	Foreste alluvionali residue del <i>Alnion glutinoso-incanae</i>
91F0		Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi
91L0		Quercio-carpineti d'impluvio (a influsso orientale)
9210	*	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>
9220	*	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i>
9260		Castagneti
92A0		Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>
9340		Foreste di <i>Quercus ilex</i>
9430	*	Foreste di <i>Pinus uncinata</i>
9540		Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici

Fonte: Regione Emilia-Romagna

## LEGENDA

\* Habitat Prioritario

Tabella 4.9: Habitat d'interesse prioritario presenti nei siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna

Habitat	Denominazione	Siti Natura 2000
1150*	Lagune costiere	IT4060002, IT4060003, IT4060004, IT4060005, IT4070004, IT4070005, IT4070006, IT4070007, IT4070009
1340*	Pascoli inondati continentali ( <i>Puccinellietalia distantis</i> )	IT4040007
1510*	Steppe salate mediterranee ( <i>Limonietalia</i> )	IT4040004, IT4040013, IT4060002, IT4060003, IT4060004, IT4070004, IT4070007, IT4070009
2130*	Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)	IT4060003, IT4060007, IT4060010, IT4060012, IT4060015, IT4070002, IT4070003, IT4070004, IT4070005, IT4070008, IT4070006, IT4070009, IT4070010
2250*	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	IT4070005, IT4070008, IT4070009
2270*	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	IT4060003, IT4060005, IT4060007, IT4060015, IT4070006, IT4070003, IT4070004, IT4070005, IT4070008, IT4070009, IT4070010
3170*	Stagni temporanei mediterranei	IT4020021, IT4020003, IT4060015, IT4070001, IT4070002, IT4070003
6110*	Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell' <i>Alyssio-Sedionalbi</i>	IT4010002, IT4010003, IT4010004, IT4010005, IT4010006, IT4010007, IT4010011, IT4010012, IT4010013, IT4010016, IT4020003, IT4020007, IT4020014, IT4020011, IT4020012, IT4020013, IT4020008, IT4020021, IT4030008, IT4030009, IT4030014, IT4030016, IT4030017, IT4040003, IT4040004, IT4040005, IT4040006, IT4040013, IT4050001, IT4050003, IT4050012, IT4050013, IT4050020, IT4050027, IT4050029, IT4070011, IT4080005, IT4080013, IT4080007, IT4080008, IT4080011, IT4090001, IT4090002

(segue)



(continua)

Habitat	Denominazione	Siti Natura 2000
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	IT4010008, IT4020001, IT4020003, IT4020006, IT4020012, IT4020014, IT4020015, IT4020023, IT4030014, IT4030016, IT4030017, IT4030018, IT4040003, IT4040004, IT4040007, IT4040013, IT4050001, IT4050003, IT4050011, IT4050012, IT4050016, IT4050020, IT4050027, IT4050028, IT4050029, IT4060001, IT4070010, IT4070011, IT4070016, IT4070017, IT4070021, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080004, IT4080005, IT4080006, IT4080007, IT4080008, IT4080010, IT4080011, IT4080012, IT4080013, IT4080015, IT4090001, IT4090002
6230*	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	IT4010002, IT4010003, IT4010012, IT4020020, IT4020007, IT4030001, IT4030002, IT4030003, IT4030004, IT4030005, IT4030006, IT4040001, IT4040002, IT4050002, IT4080001
7110*	Torbiere alte attive	IT4040001
7210*	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	IT4020021, IT4030009, IT4060015, IT4070001, IT4070002
7220*	Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino ( <i>Cratoneurion</i> )	IT4020007, IT4020020, IT4030006, IT4030010, IT4030022, IT4040001, IT4040002, IT4050002, IT4050003, IT4050028, IT4070011, IT4070016, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080005, IT4080007, IT4080008, IT4080010, IT4080011, IT4090002
8160*	Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna	IT4030010
8240*	Pavimenti calcarei	IT4070011
9180*	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del <i>Tilio-Acerion</i>	IT4020020, IT4020026, IT4030001, IT4030005, IT4030008, IT4030009, IT4040001, IT4040004, IT4050001, IT4050002, IT4050003, IT4050012, IT4050013, IT4050014, IT4070011, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080005, IT4080007, IT4080008, IT4080011, IT4080013, IT4080015, IT4090001
91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	IT4010002, IT4010004, IT4010008, IT4010012, IT4010013, IT4010016, IT4010017, IT4010018, IT4020008, IT4020012, IT4020020, IT4020021, IT4030001, IT4030003, IT4030004, IT4030005, IT4030006, IT4030007, IT4030009, IT4030013, IT4030021, IT4040001, IT4040002, IT4040003, IT4040005, IT4040006, IT4040012, IT4050002, IT4050003, IT4050012, IT4050014, IT4050019, IT4050029, IT4070011, IT4070016, IT4070017, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080011, IT4090001, IT4090002
9210*	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	IT4020010, IT4010012, IT4020008, IT4020013, IT4020020, IT4030001, IT4030003, IT4040005, IT4050002, IT4050020, IT4080001, IT4080003, IT4080005, IT4080008, IT4080015
9220*	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i> e faggeti con <i>Abies nebrodensis</i>	IT4010003, IT4020020, IT4030002, IT4030003, IT4030004, IT4030005, IT4030006, IT4040001, IT4050002, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080005, IT4080008
9430*	Foreste di <i>Pinus uncinata</i>	IT4020008, IT4010003

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna



## Commento ai dati

Gli habitat d'interesse comunitario individuati tra quelli appartenenti all'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE sono 71, di cui 21 rientrano tra gli habitat prioritari.

Le categorie di habitat d'interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 regionali ricadono nelle macrocategorie: "Habitat costieri e vegetazione alofitica", "Dune marittime e interne", "Habitat d'acqua dolce", "Lande e arbusteti temperati", "Macchie e boscaglie di sclerofille", "Formazioni erbose naturali e seminaturali", "Torbiera alte, torbiere basse e paludi torbose", "Habitat rocciosi e grotte", "Foreste". All'interno dei siti Natura 2000 le "Foreste", gli "Habitat costieri e vegetazione alofitica" e le "Formazioni erbose naturali e seminaturali" sono i più presenti, mentre i meno presenti sono le "Lande e arbusteti temperati", le "Macchie e boscaglie di sclerofille".

Si segnala inoltre il SIC IT4040001 - Monte Cimone, Libro Aperto, Lago di Pratignano dove è presente l'unico esempio dell'intero Appennino settentrionale di torbiera alta (7110).

L'habitat prioritario 9220 (Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis*) costituisce un prezioso serbatoio di diversità biologica per i boschi appenninici, in quanto conserva un patrimonio genetico unico e originale; alcune possibili minacce sono rappresentate da incendi e inquinamento genetico dovuto alla presenza di rimboschimenti di specie affini.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Specie vegetali minacciate</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S, R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. specie</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>E' dipendente dalle attività di monitoraggio programmate</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 92/43/CEE  Dir 79/409/CEE  L 11/2/92, n. 157  LR 31/7/06, n. 15  LR 22/2/93, n. 11  LR 15/2/94, n. 8  DGR 1224/2008</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Si sono considerate le specie floristiche minacciate valutandone la presenza nelle schede dei siti Natura 2000 e indicando il loro habitat di riferimento</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Questo indicatore considera le specie floristiche minacciate presenti nel territorio della Regione Emilia-Romagna e negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 43/92.

### Scopo dell'indicatore

Descrivere lo stato delle specie la cui sopravvivenza è a rischio. L'individuazione di specie minacciate sul territorio regionale costituisce un supporto per la pianificazione delle strategie di conservazione della natura, quali – ad esempio – l'istituzione di aree protette.



## Grafici e tabelle

**Tabella 4.10: Specie vegetali minacciate in Emilia-Romagna di cui alla Dir “Habitat” 43/92 Allegato II**

Specie	All II Dir 92/43/CEE (+)	All IV Dir 92/43/CEE (++)	LR 2/77	Habitat	N° siti Natura 2000 interessati
<i>Aldrovandia vesiculosa</i>	X	-	-	Galleggiante tra giunchi e canne di palude negli stagni. Specie carnivora degli ambienti ricchi di nutrienti disciolti nell'acqua (0 - 60 m s.l.m.)	-
<i>Kosteletzkya pentacarpos</i>	X	-	-	Su suoli umidi sabbiosi o limosi, acidi, neutri o basici; richiede pieno sole; resiste fino a -15 °C. Paludi litoranee subsalse o margini di bacini lacustri prossimi al mare (0-3 m s.l.m.)	-
<i>Marsilea quadrifolia</i>	X	-	-	Paludi, acque stagnanti e risaie. Generalmente in acque fresche e poco eutrofizzate (0-300 m s.l.m.)	5
<i>Salicornia veneta*</i>	X	X	-	Ampliamente diffusa nell'habitat caratteristico delle barene	8
<i>Primula appennina *</i>	X	X	X	Fessure nelle pareti di arenaria, preferenzialmente nelle esposizioni settentrionali; cenge; più raramente nei detriti alla base delle pareti	6
<i>Aquilegia bertolonii</i>	X	X	X	Pareti, creste o fessure delle rupi calcaree; pascoli sassosi di vetta (1300-1900 m s.l.m.); rupi, ghiaioni calcarei e ofiolitici	2
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	X	-	X	Prati calcarei, bordi di boscaglie	21
<i>Asplenium adulterinum</i>	X	-	-	-	2
<i>Drepanocladus vernicosus</i>	X	-	-	Cinte lacustri	
<i>Gladiolus palustris</i>	X	-	-	Cinte lacustri	
<i>Aquilegia alpina</i>		X	X	-	-
<i>Crocus etruscus</i>		X	X	-	-
<i>Lindernia palustris</i>		X		-	-
<i>Spiranthes aestivalis</i>		X	X	-	-

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

### LEGENDA:

(+) specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione

(++) specie che richiedono una protezione rigorosa in senso generale su tutto il territorio

## Commento ai dati

Le specie vegetali di interesse conservazionistico ai sensi della Direttiva “Habitat” 43/92/CEE Allegato II “specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione” sono 10 di cui 2 prioritarie. Due specie sono da considerarsi attualmente verosimilmente estinte (*Kosteletzkya pentacarpos* e *Aldrovandia vesiculosa*). Le specie ai sensi dell’Allegato IV “specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa” sono 7. Inoltre la Regione Emilia-Romagna dispone di una legge regionale che tutela nel complesso 169 specie tra cui anche le suddette.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Specie di vertebrati minacciate</i>	DPSIR	S, R
UNITA' DI MISURA	<i>N. specie</i>	FONTI	<i>Regione Emilia-Romagna, Carta vocazioni faunistiche e schede siti Natura 2000</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>E' dipendente dalle attività di monitoraggio programmate</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Dir 92/43/CEE  Dir 79/409/CEE  L 11/2/92, n. 157  LR 31/7/06, n. 15  LR 22/2/93, n. 11  LR 15/2/94, n. 8  DGR 1224/2008</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Si è considerato il numero dei vertebrati indicati nella Carta delle vocazioni faunistiche regionali e nelle schede dei siti Natura 2000</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Questo indicatore si riferisce al numero di specie di Vertebrati presenti sul territorio regionale, con particolare attenzione alle specie tutelate da Direttive europee o da leggi regionali. Tale situazione viene descritta anche attraverso il numero di siti Natura 2000 in cui è stata rilevata la presenza delle singole specie, dando quindi un'idea dell'efficacia delle Rete Natura 2000 rispetto alla conservazione dei Vertebrati.

### Scopo dell'indicatore

Intende evidenziare le esigenze di conservazione della fauna sul territorio regionale, segnalando le specie che si trovano in una condizione più critica a livello sia regionale, sia nazionale e internazionale.





## Grafici e tabelle

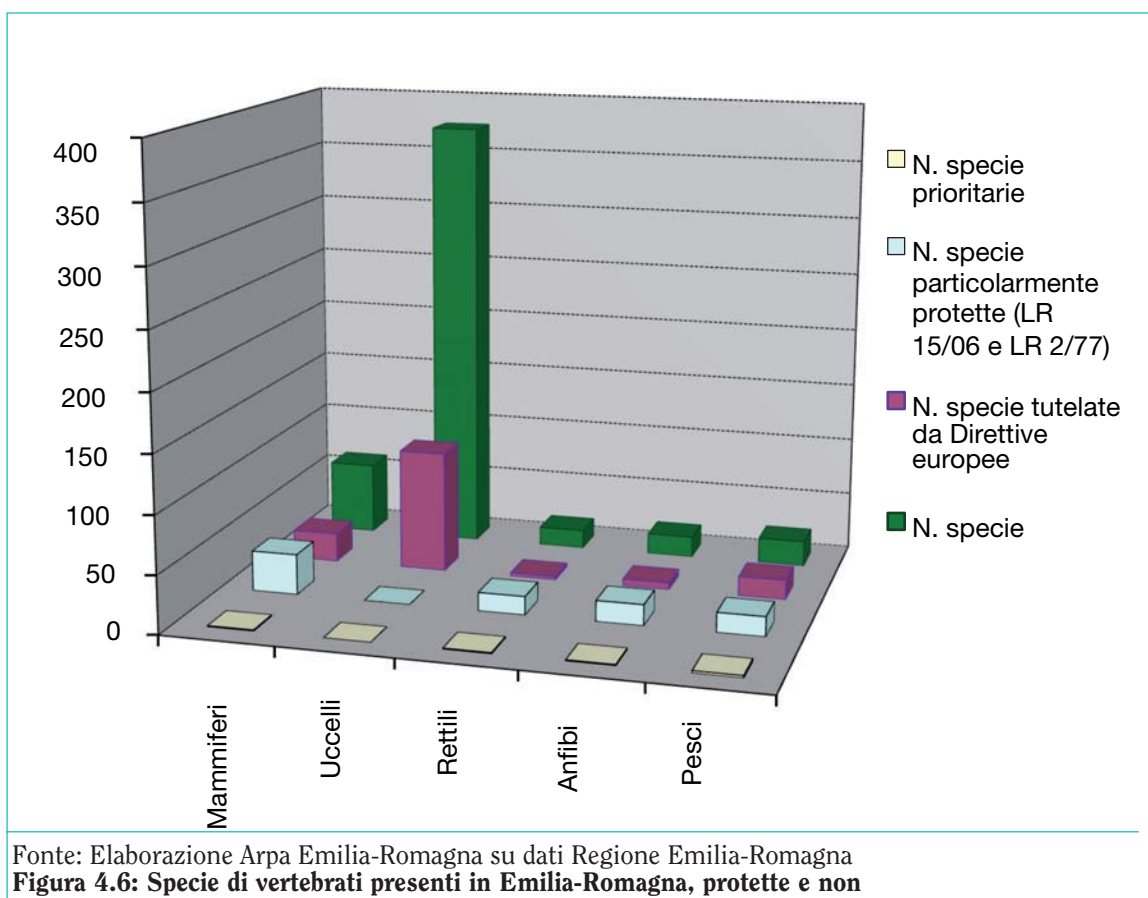


Tabella 4.11: Specie di vertebrati presenti in Emilia-Romagna, protette e non

Classe	N. specie	N. specie tutelate da Direttive europee	N. specie prioritarie	N. specie particolarmente protette (LR 15/06)
Mammiferi	62	25	1	35
Uccelli	375	105	19*	-
Rettili	16	3	1	16
Anfibi	18	6	1	18
Pesci	22	17	2	17
Totale	493	156	24	86

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

\* la definizione di specie prioritaria non deriva dalla Direttiva "Habitat", ma si sono indicate le specie di eccezionale interesse conservazionistico tra tutte quelle di rilevante interesse segnalate dalla Direttiva "Uccelli"



Tabella 4.12: Specie di vertebrati di interesse comunitario (Allegato II Direttiva Habitat 92/43 e Allegato I Direttiva Uccelli 79/409) e numero di siti Natura 2000 in cui sono presenti

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
<b>MAMMIFERI</b>	<i>Barbastella barbastellus</i>		7
	<i>Miniopterus schreibersi</i>		13
	<i>Myotis bechsteini</i>		8
	<i>Myotis blythii</i>		14
	<i>Myotis capaccinii</i>		1
	<i>Myotis emarginatus</i>		12
	<i>Myotis myotis</i>		14
	<i>Rhinolophus euryale</i>		9
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		28
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>		25
	<i>Canis lupus</i>	P	32
<b>UCCELLI <sup>(1)</sup></b>	<i>Gavia arctica</i>		7
	<i>Gavia immer</i>		n.c.
	<i>Gavia stellata</i>		7
	<i>Podiceps auritus</i>		3
	<i>Calonectris diomedea</i>		n.c.
	<i>Hydrobates pelagicus</i>		n.c.
	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	P	1
	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	P	8
	<i>Pelecanus onocrotalus</i>		n.c.
	<i>Botaurus stellaris</i>	P	40
	<i>Ixobrychus minutus</i>		55
	<i>Nycticorax nycticorax</i>		58
	<i>Ardeola ralloides</i>		42
	<i>Casmerodius albus</i>		49
	<i>Egretta garzetta</i>		62
	<i>Ardea purpurea</i>		50
	<i>Ciconia ciconia</i>		35
	<i>Ciconia nigra</i>		25
	<i>Plegadis falcinellus</i>		22
	<i>Platalea leucorodia</i>		24
	<i>Phoenicopiterus roseus</i>		10
	<i>Cygnus cygnus</i>		n.c.
	<i>Anser erythropus</i>		n.c.
	<i>Tadorna ferruginea</i>		2
	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	P	n.c.
	<i>Aythya nyroca</i>	P	28
	<i>Mergus albellus</i>		n.c.
	<i>Pernis apivorus</i>		80
	<i>Milvus migrans</i>		41

(segue)



(continua)

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
	<i>Milvus milvus</i>		15
	<i>Haliaeetus albicilla</i>		1
	<i>Gyps fulvus</i>		18
	<i>Circaetus gallicus</i>		n.c.
	<i>Circus aeruginosus</i>		57
	<i>Circus cyaneus</i>		58
	<i>Circus macrourus</i>		3
	<i>Circus pygargus</i>		62
	<i>Buteo rufinus</i>		n.c.
	<i>Aquila chrysaetos</i>		33
	<i>Aquila clanga</i>	P	12
	<i>Aquila pomarina</i>	P	4
	<i>Hieraaetus pennatus</i>		3
	<i>Pandion haliaetus</i>		39
	<i>Falco biarmicus</i>	P	14
	<i>Falco cherrug</i>	P	1
	<i>Falco columbarius</i>		21
	<i>Falco eleonora</i>	P	n.c.
	<i>Falco naumanni</i>	P	7
	<i>Falco peregrinus</i>		51
	<i>Falco vespertinus</i>	P	32
	<i>Electoris graeca</i>		n.c.
	<i>Perdix perdix</i>		5
	<i>Porzana parva</i>		19
	<i>Porzana porzana</i>		23
	<i>Porzana pusilla</i>		n.c.
	<i>Crex crex</i>	P	2
	<i>Grus grus</i>		17
	<i>Tetrax tetrax</i>	P	n.c.
	<i>Otis tarda</i>	P	n.c.
	<i>Himantopus himantopus</i>		52
	<i>Recurvirostra avosetta</i>		19
	<i>Burhinus oedipnemos</i>		9
	<i>Cursorius cursor</i>	P	n.c.
	<i>Glareola pratincola</i>		12
	<i>Charadrius alexandrinus</i>		18
	<i>Charadrius morinellus</i>		4
	<i>Pluvialis apricaria</i>		32
	<i>Philomachus pugnax</i>		46
	<i>Gallinago media</i>		24
	<i>Limosa lapponica</i>		6
	<i>Numenius tenuirostris</i>	P	n.c.

(segue)



(continua)

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
	<i>Tringa glareola</i>		45
	<i>Xenus cinereus</i>		n.c.
	<i>Phalaropus lobatus</i>		1
	<i>Larus audouinii</i>	P	n.c.
	<i>Larus genei</i>		12
	<i>Larus melanocephalus</i>		19
	<i>Gelochelidon nilotica</i>		24
	<i>Sterna albifrons</i>		36
	<i>Sterna caspia</i>		7
	<i>Sterna hirundo</i>		48
	<i>Sterna sandvicensis</i>		11
	<i>Chlidonias hybridus</i>		38
	<i>Chlidonias niger</i>		44
	<i>Bubo bubo</i>		6
	<i>Asio flammeus</i>		26
	<i>Caprimulgus europaeus</i>		79
	<i>Alcedo atthis</i>		73
	<i>Coracias garrulus</i>		8
	<i>Dryocopus martius</i>		1
	<i>Melanocorypha calandra</i>		n.c.
	<i>Calandrella brachydactyla</i>		12
	<i>Lullula arborea</i>		66
	<i>Anthus campestris</i>		39
	<i>Luscinia svecica</i>		12
	<i>Acrocephalus melanopogon</i>		22
	<i>Acrocephalus paludicola</i>	P	1
	<i>Sylvia nisoria</i>		4
	<i>Sylvia undata</i>		n.c.
	<i>Ficedula albicollis</i>		12
	<i>Ficedula semitorquata</i>		n.c.
	<i>Lanius collurio</i>		125
	<i>Lanius minor</i>		16
	<i>Pyrhacorax pyrrhacorax</i>		n.c.
	<i>Emberiza hortulana</i>		46
<b>PESCI</b>	<i>Acipenser naccarii</i>	P	3
	<i>Acipenser sturio</i>	P	3
	<i>Alosa fallax</i>		20
	<i>Aphanius fasciatus</i>		12
	<i>Barbus meridionalis</i>		25
	<i>Barbus plebejus</i>		46
	<i>Chondrostoma genei</i>		37

(segue)



(continua)

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
	<i>Chondrostoma soetta</i>		7
	<i>Cobitis taenia</i>		40
	<i>Cottus gobio</i>		1
	<i>Knipowitschia panizzae</i>		11
	<i>Leuciscos souffla</i>		38
	<i>Petromyzon marinus</i>		4
	<i>Potamoschilus canestrinii</i>		9
	<i>Rutilus pigus</i>		5
	<i>Rutilus rubilio</i>		2
	<i>Sabanejewia larvata</i>		2
<b>ANFIBI</b>	<i>Bombina variegata</i>		16
	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	P	4
	<i>Rana latastei</i>		4
	<i>Salamandrina terdigitata</i>		13
	<i>Speleomantes strinatii</i>		5
	<i>Triturus carnifex</i>		79
<b>RETTILI</b>	<i>Caretta caretta</i>	P	2
	<i>Emis orbicularis</i>		45
	<i>Testudo hermanni</i>		2

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

n.c. = dato non conosciuto

<sup>(1)</sup> per quanto riguarda gli Uccelli si è considerato solo l'Allegato I della Dir 79/409 poiché di riferimento rispetto ai siti Natura 2000, benché non esaustivo delle specie di interesse conservazionistico presenti in Emilia-Romagna

**Commento ai dati**

Numerose sono le specie di Vertebrati presenti in regione (493) e tra esse numerose sono quelle tutelate da Direttive europee (156) o che si trovano in una sfavorevole situazione di conservazione. La Regione Emilia-Romagna ha deciso di porre particolare attenzione alla tutela delle specie di "fauna minore", non tutte incluse nelle Direttive europee, tra cui Anfibi (18), Rettili (16), Micromammiferi (35) e Pesci (17) attraverso la LR 15/2006.

Particolarmente degno di attenzione è lo status degli Anfibi, i quali sono minacciati soprattutto durante il periodo riproduttivo quando, per recarsi negli habitat adatti, sono costretti ad attraversare vie di comunicazione, oppure quando viene a mancare l'alimentazione idrica nei siti dove si stanno sviluppando i girini.

Occorre inoltre non sottovalutare, per alcune specie, la competizione derivante dalle specie alloctone liberate imprudentemente in habitat naturali, le quali – in alcune aree – mostrano pericolose potenzialità di alterazione dell'ecosistema acquatico.

Importante lo sforzo di conservazione attiva realizzato attraverso l'istituzione di siti Natura 2000, come si evince dal numero di siti che sono interessati dalla forte presenza di specie di Vertebrati minacciate (tabella 4.12).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Biopermeabilità	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Numero puro (area non frammentata/area totale)	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta dell'uso del suolo regionale 2003 e 2008; Reticolo stradale regionale (versione provvisoria, aggiorn. 2009)
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2003, 2008
AGGIORNAMENTO DATI	Dipende dall'aggiornamento della carta dell'uso del suolo regionale e del reticolo stradale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Integrazione della carta regionale dell'uso del suolo e del reticolo stradale regionale. Si classificano le tipologie di uso del suolo non frammentanti (quali boschi, prati-pascolo, seminativi non irrigui, etc.) e si valuta il loro peso rispetto alla superficie totale dell'ambito territoriale di riferimento		

### Descrizione dell'indicatore

La definizione originaria di biopermeabilità riguarda le parti territoriali non interessate da urbanizzazione (aree fortemente frammentanti) o, in ogni modo, da forme d'uso antropico intensivo, comprese alcune localizzazioni agricole con forte impatto utilizzativo (aree frammentanti). Si è tenuto conto anche della rete stradale di maggior rilievo (strade statali e provinciali, autostrade e superstrade).

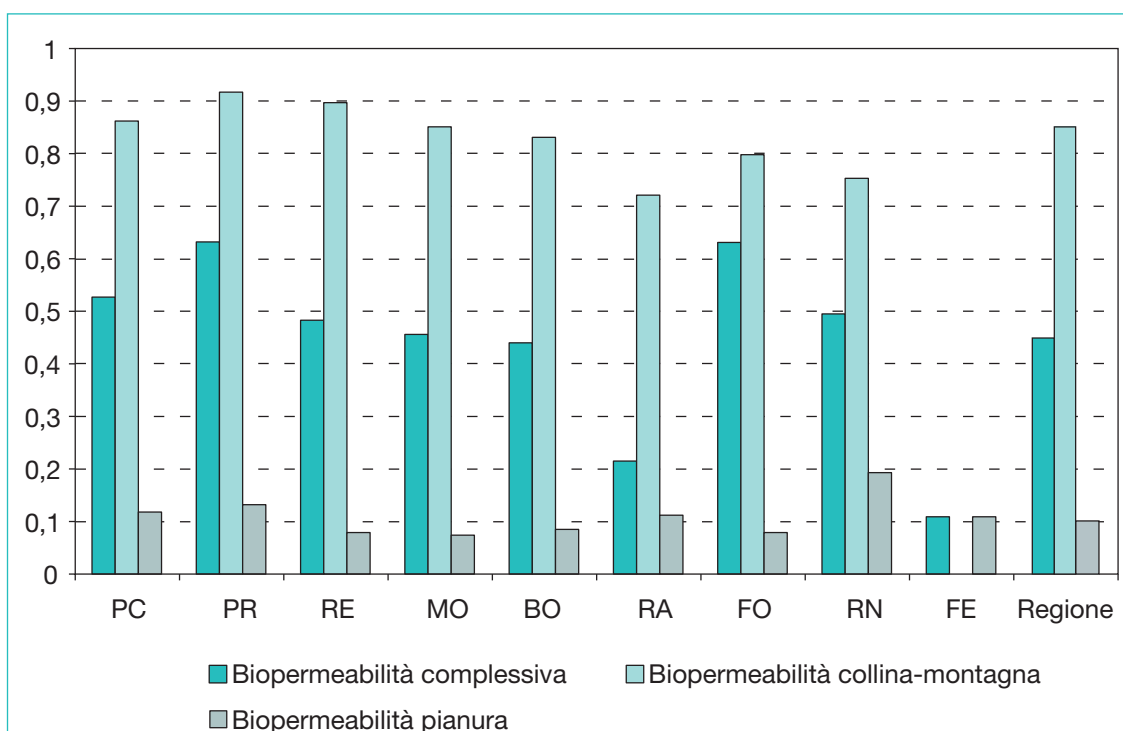
Biopermeabilità =  $(Abiop_1 + Abiop_2 + \dots + Abiop_n)/Au$   
 $Abiop_i$  = superficie dei poligoni delle tipologie biopermeabili  
 $Au$  = superficie dell'unità territoriale di riferimento

### Scopo dell'indicatore

La Biopermeabilità consente di valutare l'incidenza delle superfici non interessate da fenomeni di urbanizzazione e/o di consumo produttivo intensivo del suolo (ambiente naturale biopermeabile) rispetto all'area di riferimento.

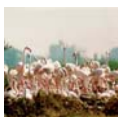


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna  
**Figura 4.7: Biopermeabilità in Emilia-Romagna e nelle singole province (anno 2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo**





Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.8:** Ortofoto con sovrapposto l'uso del suolo suddiviso nelle categorie “frammentante o fortemente frammentante” e “biopermeabile”





**Tabella 4.13: Tipologie ambientali dell'uso del suolo 2003 e 2008, categorie frammentanti e fortemente frammentanti**

Classe
Acquaculture, vivai e colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
Altre colture da legno (noceti, etc.)
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
Aree adibite alla balneazione
Aree calanchive
Aree con rimboschimenti recenti
Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi
Aree con vegetazione rada di altro tipo
Aree estrattive inattive
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Aree verdi
Bacini artificiali
Bacini naturali
Boschi a prevalenza di faggi
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Boschi di conifere
Boschi misti di conifere e latifoglie
Boschi planiziali a prevalenza di farnie, frassini, etc.
Canali e idrovie
Castagneti da frutto
Cespuglieti e arbusteti
Colture specializzate
Colture temporanee associate a colture permanenti
Oliveti
Pioppeti colturali
Praterie e brughiere di alta quota
Prati stabili
Risaie
Rocce nude, falesie, affioramenti
Saline
Seminativi in aree non irrigue
Seminativi semplici in aree irrigue
Sistemi colturali e particellari complessi
Spiagge, dune e sabbie
Tessuto residenziale compatto e denso, insediamenti produttivi e commerciali, infrastrutture
Tessuto residenziale rado
Tessuto urbano discontinuo
Torbiere
Zone umide e valli salmastre
Zone umide interne

LEGENDA:

	fortemente frammentanti
	frammentanti

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna



**Tabella 4.14: Biopermeabilità in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008, confronto tra i valori dei territori di pianura, collina-montagna e complessivo**

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % tra 2003 e 2008		
	Bioperm. pianura	Bioperm. collina-montagna	Bioperm. compless.	Bioperm. pianura	Bioperm. collina-montagna	Bioperm. compless.	Bioperm. pianura	Bioperm. collina-montagna	Bioperm. compless.
Regione	0,102	0,852	0,45	0,105	0,851	0,451	2,9	- 0,1	0,2
PC	0,118	0,862	0,527	0,112	0,860	0,525	- 5,1	- 0,2	- 0,4
PR	0,132	0,917	0,632	0,137	0,917	0,634	3,8	0,0	0,3
RE	0,079	0,897	0,483	0,083	0,895	0,485	5,1	- 0,2	0,4
MO	0,074	0,851	0,456	0,079	0,849	0,457	6,8	- 0,2	0,2
BO	0,085	0,831	0,44	0,090	0,830	0,442	5,9	- 0,1	0,5
RA	0,112	0,721	0,215	0,116	0,719	0,218	3,6	- 0,3	1,4
FC	0,079	0,798	0,631	0,086	0,797	0,632	8,9	- 0,1	0,2
RN	0,193	0,753	0,495	0,195	0,739	0,488	1,0	- 1,9	- 1,4
FE	0,109	-	0,109	0,110	-	0,110	0,9	-	0,9

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

## Commento ai dati

Seguendo la classificazione di Odum (1997) riguardo le tipologie di aree presenti in un territorio in relazione alla modalità di approvvigionamento energetico, si sono raggruppate le diverse tipologie ambientali relative alla carta d'uso del suolo. Questo approccio permette di evidenziare il rapporto tra il territorio che necessita di energia sussidiaria (come l'ambiente urbanizzato e infrastrutturale - fortemente frammentante - e l'ambiente agricolo intensivo - frammentante) e quello che si autosostiene (ambiente naturale e seminaturale) e produce servizi ecologici gratuiti per i precedenti ambienti.

Questa suddivisione è la medesima adottata da Jaeger (2000), il quale ha rapportato tale classificazione all'impatto che queste tipologie artificiali e paranaturali (urbanizzato, infrastrutturale e agricolo intensivo) possono avere sulla funzionalità degli ecosistemi rispetto alla connettività ecologica.

L'approccio utilizzato, se da una parte non evidenzia il livello di frammentazione territoriale nella sua accezione più specifica (vedi Frammentazione calcolata con l'indice mesh-size), descrive lo stato di funzionalità ecosistemica del territorio nel suo rapporto tra aree energeticamente "sorgenti" e "assorbenti". Le analisi effettuate evidenziano il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali agricole intensive. Essi influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base del territorio, sia sul costo energetico, concretizzandosi in un aumento di vulnerabilità del sistema.

Relativamente agli usi del suolo afferenti all'agricoltura va detto che si è potuto tenere conto solo della tipologia di uso del suolo (frutteto, seminativo, prato-pascolo, etc.) ma non delle modalità colturali, ovvero della pratica di agricoltura biologica che, per sua natura, non si caratterizza come frammentante.

Si può affermare che le aree biopermeabili possono assolvere funzioni di connessione ecologica per gruppi di specie più numerosi di quanto non accada per le altre aree.

L'indicatore è stato applicato alla regione, alle singole province e a subunità territoriali omogenee (pianura e collina-montagna).

Dall'analisi condotta sono emerse le seguenti considerazioni:

- la Biopermeabilità complessiva sia nel 2003 sia nel 2008 indica valori interessanti per le province di Parma e Forlì-Cesena;
- si evidenzia in generale una bassissima Biopermeabilità in tutti i territori di pianura e nella collina ravennate, in cui l'agricoltura intensiva (prevalentemente frutteti) costituisce un forte limite a un uso del suolo meno energivoro;
- in generale per il territorio collinare-montano i valori dell'indice sono abbastanza soddisfacenti;
- va ricordato, però, che non essendosi considerate le case sparse tra il frammentante, poiché non era disponibile l'informazione, questi valori sono leggermente migliori della realtà;



- confrontando l'andamento della Biopermeabilità nel 2003 e nel 2008 emerge che è leggermente aumentata in pianura a eccezione della provincia di Piacenza, mentre il valore in collina-montagna è pressoché invariato a eccezione della provincia di Rimini, in cui si nota un leggero incremento. Tali considerazioni indicano l'estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in netta contrapposizione con la fascia collinare-montana che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologica. Questo concorda con i risultati che derivano dall'analisi di Urbanizzazione e Artificializzazione.



## Risposte

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Siti Rete Natura 2000</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R, S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. siti, ettari</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2010</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 92/43/CEE  Dir 79/409/CEE  DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003  DM 17/10/2007  LR 15/2/94, n. 8 e successive modifiche  LR 14/4/04, n. 7  LR 17/2/05, n. 6  DGR n. 167/2006  DGR n. 1191/2007  DGR n. 1224/2008  DGR n. 512/2009  DGR n. 614/2009  DGR n. 667/2009  DGR n. 145/2010  DGR n. 242/2010</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Si sono considerati i siti di Rete Natura 2000 istituiti in regione Emilia-Romagna e la loro distribuzione nelle diverse province</i>		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive la situazione attuale della Rete Natura 2000 in regione. Esso viene espresso suddiviso per province sia in termini numerici, sia di superficie assegnata.

## Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indicatore è quello di descrivere lo stato della Rete Natura 2000 istituita dalla Regione Emilia-Romagna. Esso, espresso in termini di numero di siti e di estensione per provincia, dà un'indicazione sulle reali opportunità di conservazione della biodiversità, degli habitat e delle specie minacciate presenti in regione, che trovano in questi siti aree di rifugio e riproduzione particolarmente importanti.



## Grafici e tabelle

Tabella 4.15: Numero e superficie dei siti Natura 2000 in Emilia-Romagna al 2010

Ambito territoriale	Area (ettari)	SIC			ZPS			Rete Natura 2000		
		N.	Area (ettari)	Area SIC /area provincia (%)	N.	Area (ettari)	Area ZPS /area provincia (%)	N.	Area (ettari)	Area Nat2000 /area provincia (%)
<b>Piacenza</b>	258.768	16	27.235	10,5	3	8.059	3,1	16	27.235	10,5
<b>Parma</b>	344.718	23	30.541	8,9	9	15.424	4,5	26	32.268	9,4
<b>Reggio Emilia</b>	229.048	21	29.799	13,0	11	22.219	9,7	22	29.936	13,1
<b>Modena</b>	268.891	13	19.166	7,1	14	23.758	8,8	18	24.925	9,3
<b>Bologna</b>	370.238	24	38.621	10,4	15	25.738	7,0	24	39.734	10,7
<b>Ferrara</b>	263.269	12	30.686	11,7	15	51.065	19,4	16	51.188	19,4
<b>Ravenna</b>	185.920	22	20.648	11,1	19	16.991	9,1	25	20.749	11,2
<b>Forlì-Cesena</b>	237.886	16	29.629	12,5	3	17.413	7,3	16	29.629	12,5
<b>Rimini</b>	86.301	6	9.944	11,5	3	5.326	6,2	6	10.228	11,9
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>2.245.039</b>	<b>134</b>	<b>236.269</b>	<b>10,5</b>	<b>81</b>	<b>185.993</b>	<b>8,3</b>	<b>153</b>	<b>265.892</b>	<b>11,8</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna

N.B. Il numero totale dei siti in regione non coincide con la somma dei siti di ogni provincia, poichè alcuni SIC o ZPS sono segnalati per tutte le province che li comprendono

## Commento ai dati

I “Siti d’Importanza Comunitaria” (SIC) sono istituiti per la salvaguardia degli habitat e delle specie ritenuti di interesse conservazionistico per la Direttiva 92/43/CEE (in pericolo, vulnerabili, rari, etc).

Le “Zone di Protezione Speciale” (ZPS) sono aree idonee per la conservazione delle specie indicate nell’Allegato I della Direttiva 79/409/CEE e delle specie di Uccelli migratori. SIC e ZPS insieme costituiscono la Rete Natura 2000. La superficie della Rete Natura 2000 contribuisce a contrastare la perdita di biodiversità determinata dall’incremento delle attività antropiche e dallo sfruttamento delle risorse naturali. Nel 2005 sono stati pubblicati gli elenchi nazionali dei SIC e delle ZPS; per l’Emilia-Romagna la Rete Natura 2000 risultava formata da 113 SIC e 61 ZPS, per una superficie complessiva pari a circa 236.500 ettari.

Con la DGR n. 1224/2008 la Regione ha emanato le “Misure di conservazione per la gestione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS)”. Con le DGR n. 512/2009, n. 145/2010 e n. 242/2010 ha aggiornato l’elenco e la perimetrazione di SIC e ZPS. Infine con la Delibera dell’Assemblea Legislativa n. 243 del 2009 ha ridefinito il proprio sistema di SIC e ZPS assieme alle aree protette e al Programma triennale dedicato a questi territori.

La superficie della Rete Natura 2000 è attualmente costituita da 153 siti (134 SIC, 81 ZPS di cui 62 sovrapposti) con una copertura complessiva di 265.892 ettari, pari all’11,8% dell’intero territorio regionale. Sono presenti: 1 sito marino, 7 costieri e 11 subcostieri, con ambienti umidi salati o salmastri e con le pinete litoranee; 47 siti ubicati in pianura, con ambienti fluviali, zone umide d’acqua dolce e gli ultimi relitti forestali planiziali; 62 in collina e bassa montagna, con prevalenza di ambienti fluvio-ripariali, forestali di pregio oppure rupestri, spesso legati a formazioni geologiche rare e particolari come gessi, calcareniti, argille calanchive e ofioliti; 25 in montagna a quote prevalenti superiori agli 800 m, con estese foreste, rupi, praterie-brughiere di vetta e rare torbiere, talora su morfologie paleoglaciali.

La Rete Natura 2000 della provincia di Ferrara è la più estesa, raggiungendo il 19,4% del territorio provinciale.

Rimini ha migliorato notevolmente la propria percentuale di territorio ricadente nella Rete Natura 2000 (attestandosi al 11,9%) con l’annessione dei sette comuni della Valmarecchia, in cui sono presenti 4 siti con superficie complessiva in fase di ampliamento.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Aree naturali protette	DPSIR	R, S
UNITA' DI MISURA	N. aree, ettari, percentuale	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Programma triennale sistema aree protette 2009-2011
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2010
AGGIORNAMENTO DATI	E' dipendente dalle modifiche apportate, in sede legislativa, sui parchi nazionali, regionali, riserve, SIC e ZPS	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 6/12/91, n. 394 Dir 92/43/CEE Dir 79/409/CEE DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003 DM 17/10/2007 LR 2/4/88, n. 11 LR 14/4/04, n. 7 LR 17/2/05, n. 6 DGR n. 167/2006 DGR n. 1224/2008 DGR n. 512/2009 DGR n. 614/2009 DGR n. 145/2010 DGR n. 242/2010		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Si considerano tutte le aree protette di ogni provincia, compresa la superficie dei siti Natura 2000 esterna ai parchi nazionali, regionali e alle riserve. Si valuta il loro peso rispetto alla superficie totale dell'ambito territoriale di riferimento		

### Descrizione dell'indicatore

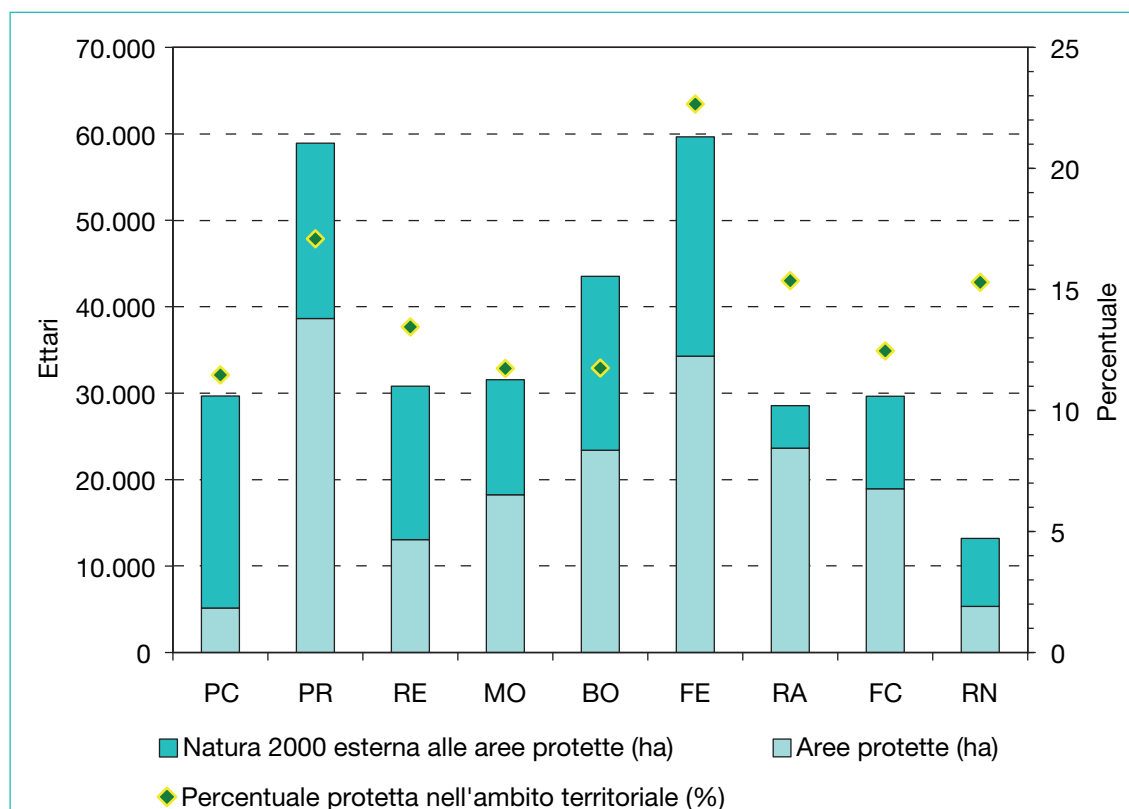
L'indicatore descrive la situazione attuale del sistema delle Aree naturali protette e dei Siti Natura 2000 istituiti in Emilia-Romagna sia in termini di numero, sia di superficie e di percentuale rispetto all'ambito territoriale di riferimento.

### Scopo dell'indicatore

Lo scopo dell'indicatore è quello di esprimere il numero e l'estensione delle aree tutelate importanti per la conservazione di ambienti naturali e delle specie vegetali e animali in esse esistenti. Consente di valutare innanzitutto l'obiettivo nazionale di presenza di territori tutelati applicato alla realtà regionale e, in seconda battuta, permette di integrare il sistema delle Aree protette nelle strategie di pianificazione ambientale, territoriale e paesistica dell'Emilia-Romagna.

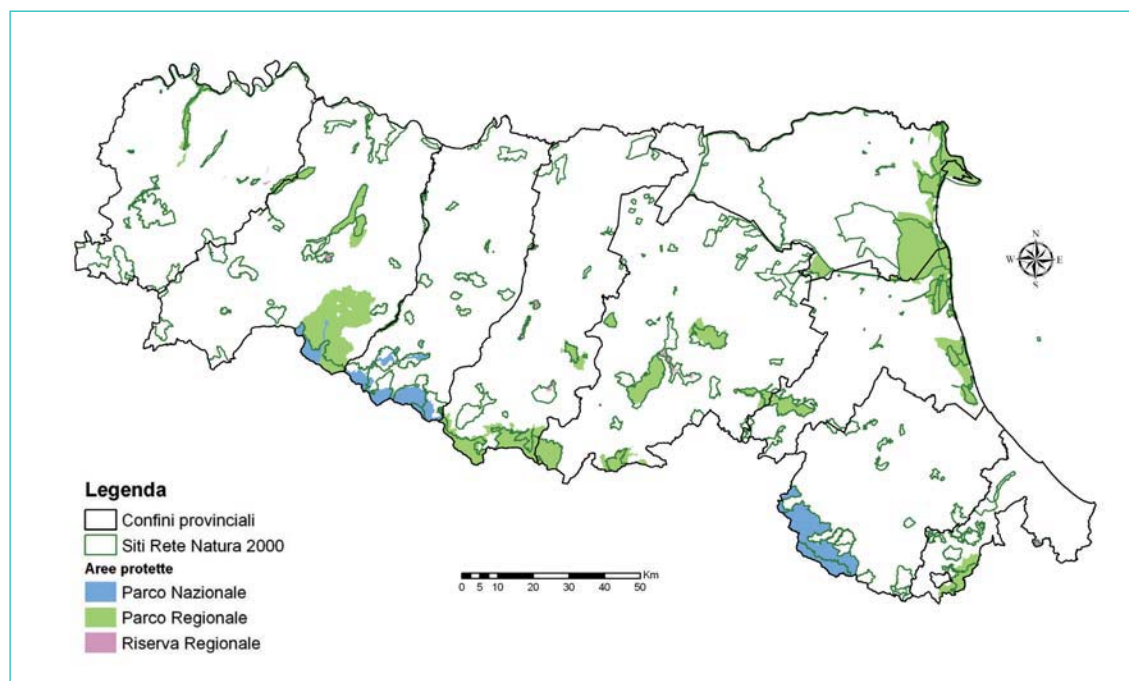


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.9: Sistema delle Aree protette dell'Emilia-Romagna (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Siti Natura 2000)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 4.10: Aree protette dell'Emilia-Romagna (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Siti Natura 2000)**



Tabella 4.16: Numero e superficie delle Aree protette in Emilia-Romagna

Aree naturali protette	Numero	Superficie (ettari)	Sovrapposizione con altre tipologie di aree protette (ettari)
Parchi nazionali	2	35.223	
Riserve nazionali	17	8.620	
Parchi regionali	15	142.235	
Riserve regionali	14	2.627	
<b>SIC + ZPS</b>	<b>153</b>	<b>265.893</b>	<b>116.104</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.17: Superficie delle Aree protette dell'Emilia-Romagna (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Siti Natura 2000)

Ambito territoriale	Superficie territoriale (ettari)	%	Aree protette (ettari)	%	Natura 2000 esterna Aree protette (ettari)	%	Percentuale protetta nell'ambito territoriale (%)
<b>Piacenza</b>	258.768	11,5	5.149	2,0	24.523	9,5	11,5
<b>Parma</b>	344.718	15,4	38.635	11,2	20.281	5,9	17,1
<b>Reggio Emilia</b>	229.048	10,2	13.058	5,7	17.750	7,7	13,5
<b>Modena</b>	268.891	12,0	18.247	6,8	13.309	4,9	11,7
<b>Bologna</b>	370.238	16,5	23.401	6,3	20.114	5,4	11,8
<b>Ferrara</b>	263.269	11,7	34.281	13,0	25.368	9,6	22,7
<b>Ravenna</b>	185.920	8,3	23.641	12,7	4.917	2,6	15,4
<b>Forlì-Cesena</b>	237.886	10,6	18.942	8,0	10.701	4,5	12,5
<b>Rimini</b>	86.301	3,8	5.337	6,2	7.863	9,1	15,3
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>2.245.039</b>	<b>100,0</b>	<b>180.691</b>	<b>8,0</b>	<b>144.826</b>	<b>6,5</b>	<b>14,5</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna

## Commento ai dati

Nel territorio regionale sono presenti 2 parchi nazionali condivisi con la Toscana, 15 parchi regionali, 17 riserve statali inserite nell'ambito di parchi nazionali o regionali, 14 riserve regionali oltre ai siti Natura 2000 (anch'essi parzialmente compresi nel sistema delle Aree protette).

Complessivamente il territorio oggetto di azioni di tutela/conservazione supera il 14% del territorio regionale con punte particolarmente elevate in provincia di Ferrara (22,66%), Parma (17,1%), Ravenna (15,15%) e Reggio Emilia (13,23%); Rimini ha migliorato notevolmente la propria percentuale di territorio protetto (attestandosi al 15,3%) con l'annessione dei sette comuni della Valmarecchia, in cui sono presenti siti Natura 2000 con superficie complessiva in fase di ampliamento e un parco regionale.





## Commenti tematici

Nel primo “Programma per il sistema delle Aree protette e dei Siti di Rete natura 2000” (luglio 2009) è stata fatta una valutazione dell’efficienza dell’attuale sistema regionale nella tutela della biodiversità, che ha messo in evidenza come:

- le Aree protette e i Siti Rete Natura 2000 siano posizionati, in linea di massima, in modo da coincidere con le aree di maggiore importanza ecologica, anche se Parchi e Riserve senza l’integrazione con la Rete Natura 2000 fornirebbero una copertura insufficiente;
- la dorsale appenninica (montagna e alta collina) rivesta un grande ruolo di funzionalità ecologica;
- alcuni corsi d’acqua, in particolare quelli del settore occidentale della regione che confluiscono nel Po e il tratto del Po compreso tra il Piacentino e Guastalla, rivestano un ruolo fondamentale come corridoi ecologici principali;
- le zone umide, con particolare riferimento a quelle del Delta del Po, conservino habitat e specie unici a livello regionale, nazionale ed europeo;
- sia indispensabile, in linea generale, migliorare la connettività tra le Aree protette esistenti e i Siti Rete Natura 2000.

Di fatto la perdita delle specie e degli habitat costituisce la principale minaccia per la conservazione della biodiversità in regione. Essa dipende sostanzialmente da:

- fattori antropici diretti, connessi allo sviluppo dell’urbanizzazione e all’ulteriore frammentazione territoriale che isola e sterilizza habitat e specie;
- fattori antropici indiretti, connessi ai cambiamenti climatici in corso a scala planetaria; cambiamenti che estremizzano e velocizzano quei fenomeni ambientali che generano forti e irreversibili squilibri nei sistemi naturali.

Nell’ambito dell’analisi ambientale qui proposta, la diversa valutazione fornita sullo stato di conservazione degli habitat rispetto a quello delle specie (floristiche e faunistiche) trae le sue origini dal maggior livello di conoscenza acquisito, su scala regionale, degli habitat e dalla relativa attuazione di misure di conservazione. Invece per le specie si registra, in generale, una minor conoscenza regionale e una scarsa individuazione e attuazione, in modo diffuso, di misure di conservazione per singolo taxon.

L’azione locale (regionale) che si può intraprendere per contrastare queste linee di tendenza è volta, da un lato, a contribuire al conseguimento degli obiettivi mondiali ed europei per frenare l’aumento della temperatura globale (Kyoto, etc.) e, dall’altro, ad accrescere la capacità di resistenza dei sistemi naturali residui, migliorandone l’efficienza e la resilienza.

L’artificializzazione del suolo e la conseguente frammentazione ambientale costituiscono un limite alla conservazione della funzionalità ecologica degli ecosistemi che, invece, è sia garanzia di tutela della biodiversità, sia elemento fondamentale per molte funzioni importanti per la società (la depurazione naturale e il mantenimento della qualità delle acque, l’approvvigionamento idrico, la protezione dall’erosione e dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l’assimilazione di nutrienti dal suolo, la fissazione del carbonio atmosferico e la regolazione dei gas nell’atmosfera, il controllo delle malattie etc.).

In questo quadro un ruolo decisivo lo possono rappresentare le scelte di politica energetica, dei trasporti, dell’uso del suolo e quelle relative all’agricoltura, oltre che naturalmente le politiche dirette di conservazione della natura e della funzionalità ecologica degli ecosistemi.

Soprattutto per quanto riguarda le zone di pianura e della costa le scelte di potenziamento delle infrastrutture e di sviluppo delle attività antropiche dovrebbero tener conto del grado di disturbo già elevato. Per questo motivo sarà indispensabile potenziare la rete ecologica regionale che ha già dimostrato di essere un valido strumento di gestione territoriale.



### Sintesi finale

- 😊 Lo stato di conservazione globale degli habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva "Habitat" è quasi sempre buono e, in più di un caso, ottimo nell'ambito di Rete Natura 2000.
- 😞 L'artificializzazione del suolo e la conseguente frammentazione ambientale, soprattutto nei territori di pianura, costituiscono un limite alla conservazione della funzionalità ecologica degli ecosistemi che, invece, è sia garanzia di tutela della biodiversità, sia elemento fondamentale per molte funzioni importanti per la società (la depurazione naturale e il mantenimento della qualità delle acque, l'approvvigionamento idrico, la protezione dall'erosione e dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l'assimilazione di nutrienti dal suolo, la fissazione del carbonio atmosferico e la regolazione dei gas nell'atmosfera, il controllo delle malattie etc.).
- 😊 La Regione Emilia-Romagna ha aumentato la superficie di Rete Natura 2000. La superficie regionale protetta a vario titolo è attualmente pari al 14,5% del territorio regionale. Importante anche il ruolo della rete ecologica regionale.

### Messaggio chiave

- 😞 Gli strumenti adottati dalla Regione Emilia-Romagna hanno contribuito alla tutela e alla conservazione della natura in un territorio la cui posizione geografica è importante rispetto al contesto biogeografico europeo e mediterraneo. Occorre porre grande attenzione all'uso del suolo e alla perdita di connettività ecologica.

### Bibliografia

#### Articoli:

1. Jaeger J.A.G., 2000, "*Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation*". *Landscape Ecology* 15(2), 115-130

#### Libri:

1. Odum E. P., 1997, "*Ecology: a bridge between science and society*". Sunderland Massachusetts USA, Sinauer Associates Inc.
2. Romano B., 2000, "*Continuità ambientale. Pianificare per il riassetto ecologico del territorio*". Tera-mo, Andromeda editrice
3. Romano B. e Paolinelli G., 2007, "*L'interferenza insediativa nelle strutture ecosistemiche*". Roma, Gangemi editore
4. Santolini R., 2008, "*Paesaggio e sostenibilità: i servizi ecosistemici come nuova chiave di lettura della qualità del sistema d'area vasta*". In: *Riconquistare il Paesaggio, la Convenzione Europea del Paesaggio e la conservazione della biodiversità in Italia*. Miur, WWF Italia, 232-244

#### Siti:

1. Regione Emilia-Romagna, ErmesAmbiente, Natura in Regione, 2009  
<http://www.ermesambiente.it/wcm/ermesambiente/canali/natura.htm>
2. Regione Emilia-Romagna, ErmesAmbiente, Programma per il sistema regionale delle aree protette e dei siti Rete Natura 2000 (delibera Assemblea Legislativa n. 243 del 22 luglio 2009)  
[http://www.ermesambiente.it/wcm/parchi/pagine/programma\\_regionale.htm](http://www.ermesambiente.it/wcm/parchi/pagine/programma_regionale.htm)

---

# Rifiuti



## Cap 5 - Rifiuti

*Autori:*

**Barbara VILLANI** <sup>(1)</sup>, Cecilia CAVAZZUTI <sup>(1)</sup>, Maria Concetta PERONACE <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>,  
Elisa BONAZZI <sup>(1)</sup>, Paolo GIRONI <sup>(1)</sup>

*(1) ARPA DIREZIONE TECNICA*



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Produzione e gestione dei rifiuti urbani	
Produzione e gestione dei rifiuti speciali	
Produzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
<b>PRESSIONI</b>		Produzione di rifiuti urbani		Comune	2001-2009	☹️	419
		Produzione di rifiuti speciali		Provincia	2002-2008	☹️	425
<b>RISPOSTE</b>		Raccolta differenziata rifiuti urbani totale e per frazione		Comune	2001-2009	😊	430
		Composizione rifiuti urbani e rese di intercettazione delle principali raccolte differenziate		Comune	2009	☹️	438
		Imballaggi avviati a recupero attraverso il sistema consortile		Provincia	2006-2009	😊	442
		Modalità di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati		Comune	2001-2009	😊	449
		Principali impianti di gestione dei rifiuti urbani e speciali		Comune	2009	☹️	454
		Recupero dei rifiuti speciali		Provincia	2002-2008	😊	461
		Smaltimento dei rifiuti speciali		Provincia	2002-2008	☹️	465



### Introduzione

I dati presentati provengono sia dal sistema informativo regionale sui rifiuti, sia da altre fonti rappresentate da: ISTAT, ISPRA, CONAI e Consorzi di filiera, Gestori dei servizi e Gestori degli impianti, Autorità regionale per la vigilanza dei servizi idrici e di gestione dei rifiuti urbani.

I dati 2009 relativi a produzione e modalità di gestione dei rifiuti urbani sono stati raccolti utilizzando l'applicativo denominato O.R.So (come previsto da DGR 2317/09), che consente ai Comuni, o per essi all'Ente gestore del servizio, di caricare via web le informazioni richieste dall'Allegato 4 alla DGR 1620/2001 (e succ. mod. e integrazioni), permettendone l'immediata informatizzazione e condivisione.

Tale sistema operativo, realizzato da Arpa Lombardia e Arpa Veneto, presenta le seguenti caratteristiche:

- risponde all'esigenza di poter disporre, in un solo strumento informatico, dei dati annuali su produzione, andamento della raccolta differenziata, quantitativi di rifiuti gestiti dai singoli impianti di recupero e trattamento;
- consente di ricostruire le destinazioni delle varie frazioni raccolte in maniera differenziata, di avere un dettaglio sulle modalità con cui vengono effettuate le raccolte differenziate e sui relativi costi;
- è strutturato in modo da poter verificarne, in tempo reale, il grado di compilazione;
- contiene maschere predefinite che facilitano l'inserimento dei dati e una serie di *utility* finalizzate a incentivarne l'utilizzo (uscita in automatico del MUD, di report, tabelle e grafici riassuntivi delle informazioni inserite);
- consente modalità di controllo sui dati inseriti;
- offre la possibilità di interfacciarsi con strumenti analoghi, in uso presso altre Regioni, per seguire i flussi e le destinazioni di determinate frazioni merceologiche (è attualmente utilizzato in Lombardia, Veneto, Friuli, Trentino, Umbria, Marche e Lazio).

Per la costruzione degli indicatori dedicati agli imballaggi e ai rifiuti di imballaggio ha contribuito in maniera significativa il sistema dei consorzi, nell'ambito del "Protocollo di intesa tra Regione Emilia-Romagna e CONAI" (sottoscritto nel 2007 e rinnovato nel 2010), sia fornendo una serie di dati, sia collaborando a una più precisa definizione dei quantitativi e delle modalità di recupero delle diverse frazioni di imballaggio.

L'archivio delle dichiarazioni MUD, altro strumento inserito nel sistema informativo regionale sui rifiuti, è stato utilizzato, come ogni anno, per la ricostruzione del quadro conoscitivo sui rifiuti speciali: produzione e modalità di gestione. Esso è costituito dalle dichiarazioni effettuate dai soggetti che producono, raccolgono, trasportano e gestiscono rifiuti, annualmente inviate alle Camere di commercio e informatizzate da Unioncamere, così come indicato dalla normativa vigente. Per essere utilizzati a fini statistici i dati delle dichiarazioni MUD sono sottoposti a una serie di correzioni (bonifiche) condotte dal sistema delle Agenzie sulla base di linee guida condivise.

Le altre fonti analizzate sono rappresentate dai dati elaborati da ISPRA contenuti nel *Rapporto Rifiuti 2009*, dai dati relativi alla popolazione forniti dal Servizio Turismo e Qualità delle Aree Turistiche (DG Attività Produttive, Commercio, Turismo) della Regione Emilia-Romagna e dai dati relativi alla definizione della tassa/tariffa forniti dall'Autorità regionale per la vigilanza dei servizi idrici e di gestione dei rifiuti urbani.



## Pressioni

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Produzione di rifiuti urbani</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate, chilogrammi/abitante</i>	<b>FONTE</b>	<i>Rendiconti comunali</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 27/94 DGR 1620/01 e s.m.i. DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

La produzione dei rifiuti che rientrano nella classe degli urbani (ai sensi dell'art. 184 del DLgs 152/2006) viene espressa, in termini assoluti, come quantità prodotta nell'anno di riferimento o come valore pro capite in relazione agli abitanti residenti. Quest'ultima modalità consente il confronto tra realtà diverse. La produzione dei rifiuti urbani è calcolata come sommatoria del quantitativo di rifiuti indifferenziati conferiti agli impianti di smaltimento e dei rifiuti raccolti in maniera differenziata conferiti agli impianti di recupero (o smaltimento nei casi previsti)<sup>1</sup>.

I dati sono forniti dai comuni che devono presentare ogni anno alle province (entro il 30 aprile) un rendiconto sulle modalità di gestione dei rifiuti urbani prodotti e sui risultati conseguiti tramite il servizio di raccolta differenziata (Legge Regionale 27/94), secondo le indicazioni contenute nella DGR 1620/01 (e succ. mod.).

Gli Osservatori provinciali rifiuti provvedono alla sistematizzazione e validazione dei dati e alla loro trasmissione alla Sezione regionale del Catasto rifiuti (c/o Arpa Direzione Tecnica) per le successive elaborazioni.

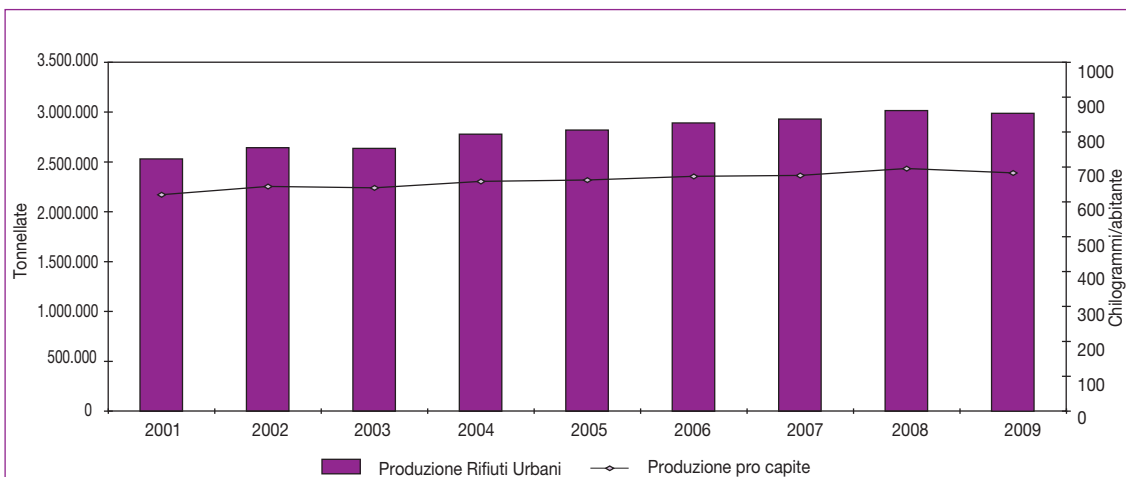
I dati relativi al 2009 sono stati raccolti tramite l'utilizzo di un nuovo applicativo denominato "O.R.So", che consente ai Comuni, o per essi all'Ente gestore del servizio, di inserire via Web le informazioni previste dall'Allegato 4 alla DGR 1620/01, permettendone l'immediata informatizzazione e condivisione.

### Scopo dell'indicatore

La produzione di rifiuti urbani è uno degli indicatori fondamentali per monitorare e verificare il sistema di gestione operante. Permette di individuare le azioni necessarie a una corretta pianificazione del settore.

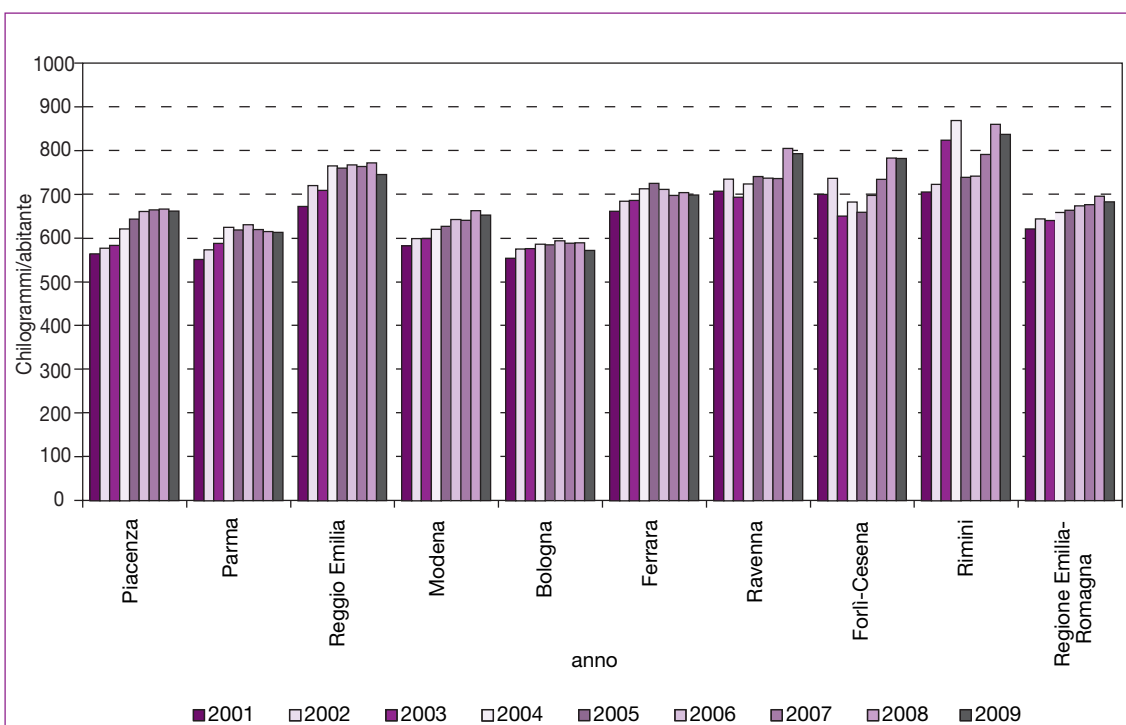


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali

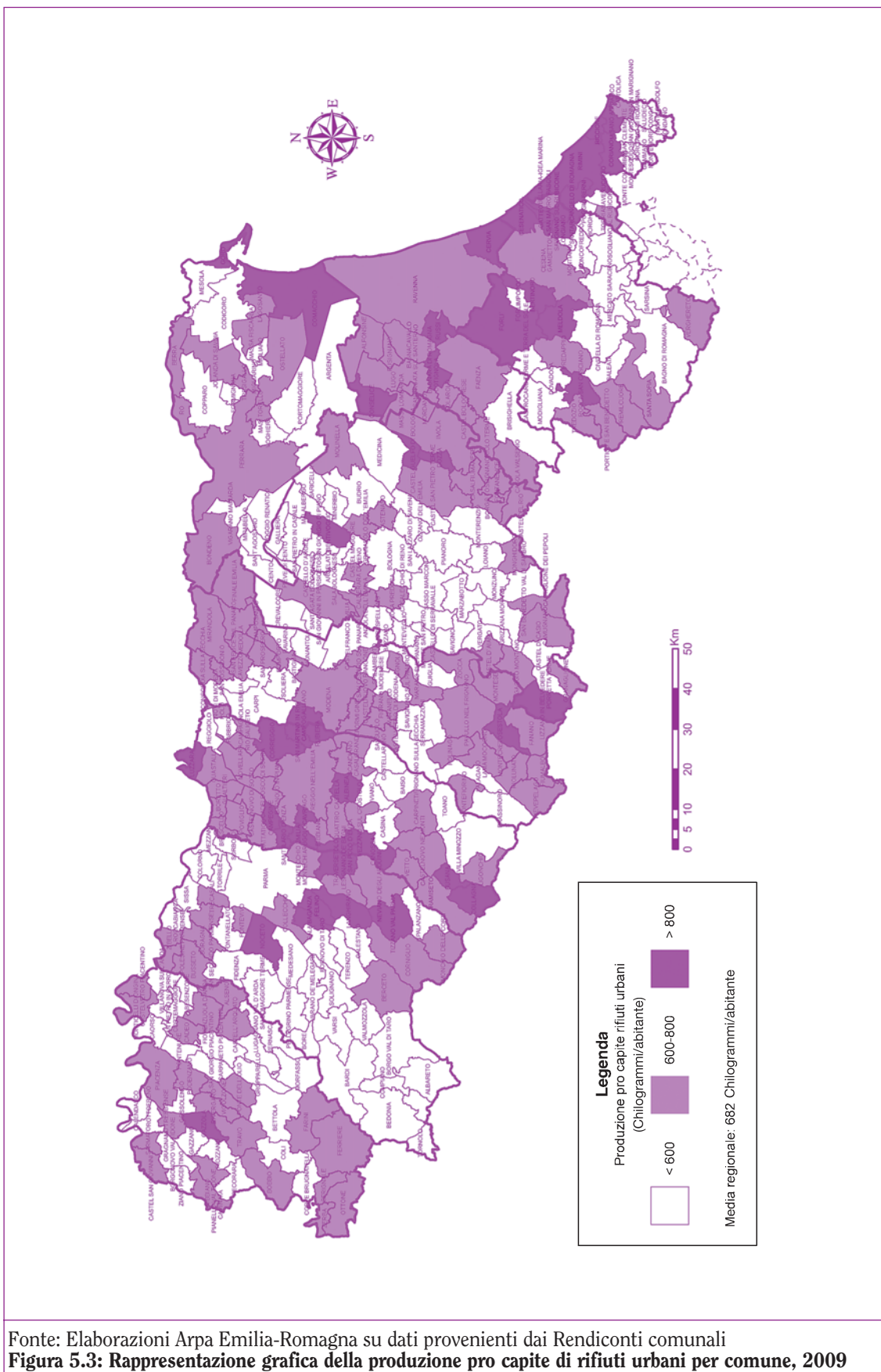
**Figura 5.1: Trend 2001-2009 della produzione pro capite di rifiuti urbani a livello regionale**

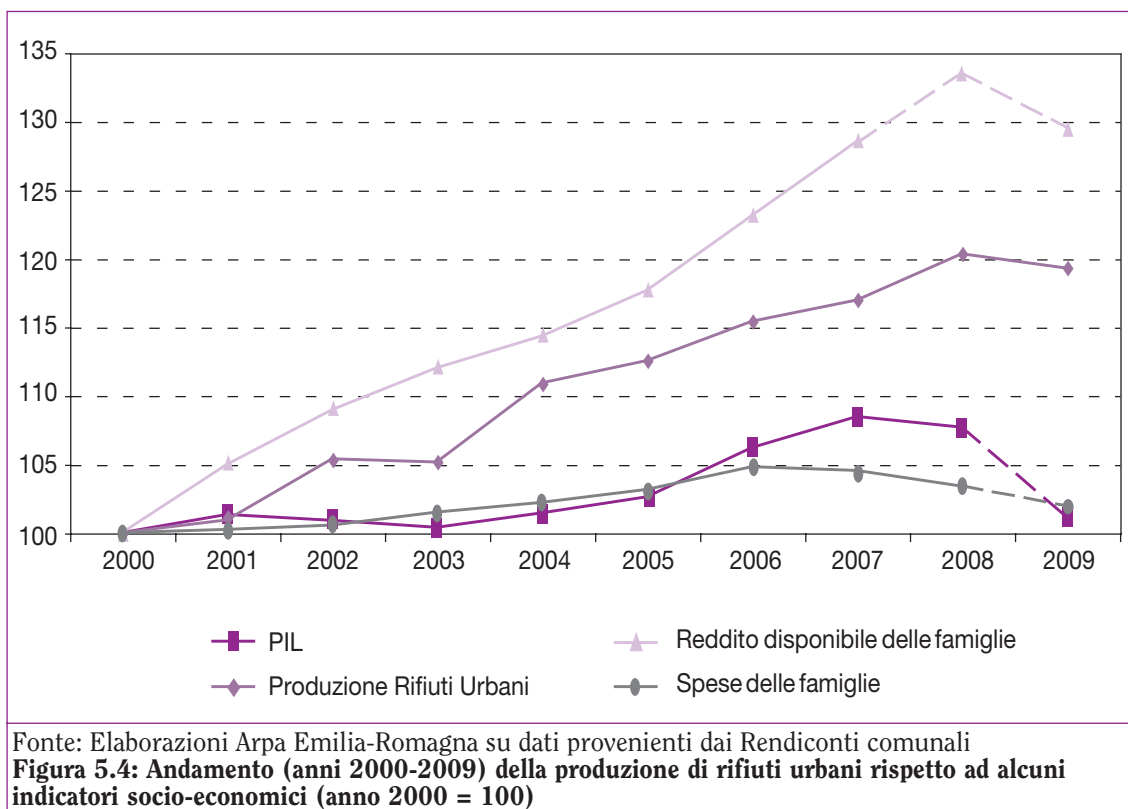


Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali

**Figura 5.2: Trend 2001-2009 della produzione pro capite dei rifiuti urbani per provincia**







## Commento ai dati

Il grafico di figura 5.1 mostra, a livello regionale, il trend della produzione totale e della produzione pro capite di rifiuti urbani negli ultimi 9 anni.

Nel 2009 la produzione totale di rifiuti urbani ha raggiunto i 3 milioni di tonnellate con una diminuzione del 0,9% rispetto al 2008<sup>2</sup>. Considerando che gli abitanti residenti nel 2009 sono stati 4.377.473, ne consegue che la produzione pro capite di rifiuti è stata di 682 kg per abitante (kg/ab.), contro i 695 kg/ab. del 2008 (il valore medio nazionale, nel 2008, era di 541 kg/ab.). Sulla produzione pesano i quantitativi di rifiuti prodotti da attività commerciali e artigianali che, sulla base di quanto indicato nei regolamenti comunali, sono assimilati ai rifiuti urbani e rientrano pertanto nel circuito della gestione di questi ultimi. Uno studio effettuato per l'Autorità d'Ambito per i servizi pubblici di Ravenna (ATO 7 Ravenna), finalizzato alla definizione della ripartizione dei costi tra utenze domestiche e non domestiche, ha consentito di stimare una produzione media di rifiuto imputabile alle sole utenze domestiche di circa 352 kg/ab./anno, confermando che il valore della produzione di rifiuti attribuibile a tali utenze rappresenta circa il 50% della produzione totale.

La figura 5.2 mostra il trend della produzione pro capite dei rifiuti urbani per provincia. Tenendo conto delle presenze e dei flussi turistici<sup>3</sup>, che in alcune province (quali Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini) nel 2009 hanno fatto registrare un numero di presenze superiore di almeno 10 volte il numero dei residenti, il calcolo della produzione pro capite eseguito considerando gli abitanti "equivalenti" (residenti e fluttuanti<sup>4</sup>) mostra significative variazioni, facendo scendere il dato regionale da 682 a 664 kg/ab. In particolare per alcune province i risultati sarebbero:

- Ferrara da 698 a 669 kg/ab.
- Ravenna da 793 a 754 kg/ab.
- Forlì-Cesena da 781 a 750 kg/ab.
- Rimini da 837 a 723 kg/ab.

Sul dato di produzione pro capite incidono anche le componenti territoriali e socio-economiche (morfologia del territorio, sistema viario, densità abitativa, composizione familiare, reddito pro capite, pre-



senza o meno di strutture produttive, commerciali, artigianali o relazionali, livello di istruzione, etc.). Questa influenza risulta particolarmente evidente se si analizzano i dati a livello comunale, dove i valori oscillano da poco meno di 600 kg/ab. a oltre 800 kg/ab., come evidenziato in figura 5.3.

Nel grafico di figura 5.4 si mettono a confronto l'andamento della produzione dei rifiuti con il Prodotto Interno Lordo, la Spesa delle famiglie e il Reddito disponibile delle famiglie, al fine di verificare la sussistenza del disaccoppiamento tra produzione dei rifiuti e crescita economica; il non raggiunto disaccoppiamento rileva la necessità di interventi più incisivi che agiscano sui cicli di produzione e smaltimento dei rifiuti, sulla promozione di consumi sostenibili e responsabili, nonché di politiche e forme di imposizione fiscale che incoraggino maggiormente il singolo fruitore a comportamenti virtuosi, orientati alla riduzione della produzione dei rifiuti e al loro corretto smaltimento.

Note:

<sup>1</sup> Si precisa che con Legge n. 117 del 3 agosto 2009 (pubblicata nella G.U. n. 188 del 14 agosto 2009) è stato ufficializzato il distacco dei Comuni di Casteldelci, Maiolo, Novafeltria, Pennabilli, San Leo, Sant'Agata Feltria e Talamello dalla Regione Marche e la loro aggregazione alla Regione Emilia-Romagna, nella provincia di Rimini, ai sensi dell'articolo 132, secondo comma della Costituzione.

Precedentemente all'aggregazione alla Regione Emilia-Romagna i Comuni dell'Alta Val Marecchia, o per essi i gestori dei servizi, non avevano l'obbligo di rendicontare i dati di produzione e le modalità di gestione dei rifiuti così come previsto dalla normativa dell'Emilia-Romagna; pertanto, ai fini del presente Annuario, si è scelto di riportare i dati 2009 relativi ai nuovi territori comunali, mantenendoli però separati dai dati ufficiali della Regione.

La produzione totale di rifiuti urbani per i soli comuni dell'Alta Val Marecchia è stata di 8.460 tonnellate; considerando una popolazione residente di 18.133 abitanti, ne consegue che la produzione pro capite di rifiuti è stata di 467 kg/ab

<sup>2</sup> La riduzione della produzione di rifiuti, sulla quale si pensa abbia inciso soprattutto il calo della produzione di rifiuti assimilati, si accompagna alle prime decise inversioni di tendenza degli indicatori economici a testimonianza che la crisi economica dal 2008 riguarda anche la regione Emilia-Romagna

<sup>3</sup> Intendendo sia le presenze in esercizi alberghieri e complementari, sia quelle in appartamenti dati in affitto da privati

<sup>4</sup> Fonte: Servizio Turismo e Qualità Aree Turistiche - DG Attività Produttive, Commercio, Turismo della Regione Emilia-Romagna



### BOX 1 - CRITERI DI ASSIMILAZIONE

I criteri di **assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani** definiscono le condizioni per cui alcune tipologie di rifiuti non pericolosi, generati dalle attività produttive e di servizio, possono essere equiparati ai rifiuti prodotti dalle utenze domestiche e, quindi, rientrare all'interno della classificazione dei rifiuti urbani. Sono i cosiddetti “rifiuti speciali assimilati agli urbani”, intercettati nel circuito della raccolta urbana, prodotti da attività artigianali e commerciali e conferiti ai servizi pubblici di raccolta insieme ai rifiuti domestici. L'estensione dei criteri di assimilazione, che ha avuto come conseguenza il fatto che la regione Emilia-Romagna sia una delle regioni con il valore della produzione pro capite più elevato, è legata alla scelta di garantire, anche per i rifiuti prodotti da piccole attività commerciali e artigianali, un corretto recupero e/o smaltimento attraverso il conferimento a un servizio pubblico. Tra i rifiuti assimilati vengono compresi anche i rifiuti avviati a recupero direttamente dalle attività artigianali e commerciali (con l'ausilio di soggetti privati), purché i quantitativi relativi a tali rifiuti siano certificati al Comune o al gestore (a seconda di chi riscuote il gettito della Tassa o della Tariffa), il quale riceve e valida tali certificazioni ai fini dello sgravio economico, in ottemperanza alle indicazioni contenute nei Regolamenti comunali vigenti in tema di “criteri di assimilazione dei rifiuti speciali agli urbani”.

Nel 2009 i rifiuti gestiti in questo modo ammontano a 85.883 tonnellate, ovvero il 2,9% circa del totale dei rifiuti urbani prodotti e il 6,1% della raccolta differenziata. La competenza dello Stato nella definizione dei criteri quali-quantitativi per l'assimilazione indicata dalla vigente normativa non è stata di fatto esercitata, per cui si fa tuttora riferimento alla DCI del 27/07/84. Poiché ciascun Comune ha la facoltà di stabilire i propri criteri, ne consegue una disomogeneità territoriale che rende non sempre significativo il confronto dei dati di produzione totale e pro capite di rifiuti urbani. In relazione ai criteri di assimilazione, la situazione nelle province del territorio regionale, aggiornata a fine 2009, è la seguente:

- alcune Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale della regione, come l'ATO 1 (Piacenza), l'ATO 6 (Ferrara), l'ATO 7 (Ravenna) e l'ATO 8 (Forlì-Cesena) hanno adottato criteri di assimilazione unici per tutti i comuni, definiti mediante regolamenti specifici;
- l'ATO 2 (Parma), l'ATO 3 (Reggio Emilia) e l'ATO 9 (Rimini) non sono intervenuti formalmente sui criteri di assimilazione dei regolamenti comunali: nella provincia di Reggio Emilia e Rimini si è rilevata, comunque, una sostanziale omogeneità tra criteri adottati da comuni serviti dallo stesso gestore e, anche, tra comuni serviti da gestori diversi;
- l'ATO 5 (Bologna) ha invece mantenuto la differenziazione dei criteri di assimilazione esistente, che vede tra i diversi sub-ambiti un'assimilazione elevata nei comuni dell'area della pianura nord-occidentale e nei comuni dell'area imolese e medio/alta nei comuni dell'area del bolognese, nel comune di Bologna e nei comuni dell'area montana;
- per quanto riguarda l'ATO 4 (Modena), il Titolo II (Assimilazione di rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani) del “Regolamento per la disciplina del servizio di gestione dei rifiuti urbani e assimilati” approvato dall'Autorità d'Ambito è entrato in vigore il 1/7/2009; almeno in parte del 2009 erano, pertanto, ancora vigenti i singoli regolamenti comunali con conseguenti significative differenze fra i criteri di assimilazione in vigore nei singoli comuni della provincia. I Comuni stanno attualmente procedendo a dare pratica attuazione al Regolamento d'Ambito, allineando a esso i propri regolamenti tariffari; in particolare, per i comuni a TIA possono a tutt'oggi permanere differenze relativamente al criterio quantitativo di assimilazione, mentre per i comuni a tassa la situazione è ferma alla regolazione comunale.

Una analisi effettuata nel 2009 su un campione di comuni maggiori di 20.000 abitanti, appartenenti a province diverse, ha mostrato una sostanziale omogeneità nella tipologia di rifiuti assimilati e differenze nella definizione dei criteri di assimilazione quantitativa legate all'utilizzo di coefficienti costruiti in modo diverso e con grandezze diverse.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Produzione di rifiuti speciali</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>Dichiarazioni MUD</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 70/94 DLgs 152/2006</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

La produzione di rifiuti speciali rappresenta la quantità di rifiuti prodotti dalle attività produttive e dalle attività di recupero/smaltimento di rifiuti, classificati come speciali (pericolosi e non pericolosi) ai sensi dell'art. 184 del DLgs 152/2006.

Lo studio della produzione di rifiuti speciali si basa sulle dichiarazioni MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale), presentate ogni anno dai produttori e dai gestori ai sensi dell'art. 189 del DLgs 152/06, unica banca dati al momento disponibile per conoscere la complessa realtà dei rifiuti speciali. Le dichiarazioni riportano i dati di produzione relativi alle attività di gestione dei rifiuti svolte nell'anno precedente, in quanto i MUD, inviati ufficialmente alla Camera di commercio entro la data del 30 aprile di ogni anno, sono resi disponibili solo l'anno successivo a quello a cui si riferiscono.

### Scopo dell'indicatore

La conoscenza della produzione di rifiuti speciali permette di costruire il quadro conoscitivo sulle tipologie e sulle quantità di rifiuti speciali prodotti a scala provinciale e regionale, utile ai fini della valutazione del sistema impiantistico e delle diverse modalità di recupero/smaltimento che offre.



## Grafici e tabelle

**Tabella 5.1: Trend della produzione di rifiuti speciali (tonnellate/anno) per provincia (anni 2002-2008)**

Provincia	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piacenza	625.866	549.996	552.214	595.187	438.041	614.139	577.004
Parma	490.279	517.690	576.903	642.993	385.334	737.173	705.117
Reggio Emilia	921.545	889.020	950.729	925.777	506.283	1.411.073	1.142.265
Modena	1.799.033	1.678.841	1.824.888	1.942.197	1.064.707	1.905.062	1.997.112
Bologna	1.358.324	1.549.047	1.762.032	1.834.493	2.280.112	2.032.590	2.004.019
Ferrara	790.620	821.693	847.150	1.085.716	671.402	788.737	819.904
Ravenna	1.791.305	1.847.640	2.054.554	2.192.379	2.167.973	2.386.361	2.108.504
Forlì-Cesena	764.254	1.062.396	727.408	818.718	637.838	795.256	867.190
Rimini	454.853	431.180	519.510	518.178	436.708	586.516	654.716
Totale (dati MUD)	8.996.079	9.347.503	9.815.388	10.555.640	8.588.399	11.256.908	10.875.830

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dalle dichiarazioni MUD

**Tabella 5.2: Trend della produzione di rifiuti speciali pericolosi (tonnellate/anno) per provincia (anni 2002-2008)**

Anno	Piacenza (t/a)	Parma (t/a)	Reggio Emilia (t/a)	Modena (t/a)	Bologna (t/a)	Ferrara (t/a)	Ravenna (t/a)	Forlì-Cesena (t/a)	Rimini (t/a)	Totale (t/a)
2002	18.829	22.047	45.266	68.999	150.998	29.744	174.735	26.351	32.971	569.941
2003	26.618	22.793	46.383	57.317	142.057	28.197	195.521	32.559	32.222	583.667
2004	45.626	31.038	55.395	70.992	183.824	40.767	188.253	40.834	46.446	703.175
2005	76.882	40.749	70.038	72.010	171.168	45.337	150.902	39.301	66.528	732.914
2006	79.488	40.676	68.351	66.802	172.707	52.649	166.118	45.445	63.119	755.356
2007	112.574	68.393	79.427	73.901	163.377	57.033	162.711	46.366	68.915	832.696
2008	138.423	49.589	75.006	70.004	173.647	65.140	180.073	54.923	86.313	893.117

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti dalle dichiarazioni MUD



**Tabella 5.3: Produzione di rifiuti speciali pericolosi (tonnellate/anno) per attività e per provincia (anno 2008)**

ATTIVITA' ECONOMICHE	Codice di attività ISTAT	Piacenza (t/a)	Parma (t/a)	Reggio Emilia (t/a)	Modena (t/a)	Bologna (t/a)	Ferrara (t/a)	Ravenna (t/a)	Forlì-Cesena (t/a)	Rimini (t/a)	Totale (t/a)
Agricoltura e pesca	01	19	62	71	69	94	214	157	804	15	1.505
	02	0,01	-	-	1	-	-	-	24	-	25
	05	-	-	-	-	-	20	-	-	7	27
Industria estrattiva	11	-	199	-	66	0,17	43	21.760	87	-	22.155
	13	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
	14	15	23	68	20	351	55	13	41	0,35	586
Industria alimentare	15	30	704	104	704	94	97	217	223	16	2.189
Industria tabacco	16	-	-	-	-	19	-	-	-	-	19
Industria tessile	17	1	1	6	35	5	-	11	0,43	2	61
Confezioni vestiario; preparazione e tintura pellicce	18	9	11	12	14	23	2	-	2	6	80
Industria conciaria	19	-	2	0	1	13	1	0	387	1	406
Industria legno, carta stampa	20	65	179	330	335	349	1.346	253	188	52	3.096
	21	-	35	75	215	149	21	45	20	0,27	560
	22	151	164	209	618	1.196	144	449	142	107	3.179
Raffinerie petrolio, fabbricazione coke	23	4	4	-	129	139	1	3.507	14	2	3.799
Industria chimica	24	382	3.852	10.613	5.450	43.115	8.569	25.072	143	16	97.212
Industria gomma e materie plastiche	25	300	779	332	286	821	114	1.244	1.511	8	5.394
Industria minerali non metalliferi	26	83	13.694	1.706	3.060	1.045	198	625	80	163	20.655
Produzione metalli e leghe	27	387	113	7.351	881	4.026	788	4.963	2.574	62	21.145
Fabbricaz. e lavoraz. prodotti metallici, escluse macchine e impianti	28	1.189	2.396	8.316	6.269	13.780	1.076	1.799	1.928	666	37.419
Fabbricazione apparecchi elettrici, meccanici ed elettronici	29	2.991	1.393	9.093	10.021	10.459	3.353	1.059	1.873	1.112	41.354
	30	0,08	0,37	0,36	1	1	-	0,47	-	2	5
	31	139	36	128	354	1.605	458	489	47	204	3.460
	32	1	19	16	194	316	2	1	5	260	813
Fabbricazione mezzi di trasporto	33	165	351	69	303	388	3	1	10	0,14	1.291
	34	16	4	83	4.199	1.466	3.284	159	198	21	9.431
Altre industrie manifatturiere	35	166	14	142	22	1.765	166	189	132	315	2.911
	36	75	121	160	117	479	7	24	114	63	1.160
Produzione energia elettrica, acqua e gas	37	1.520	2.354	2.764	6.539	3.610	3.900	1.936	3.503	2.122	28.248
	40	394	1.016	439	196	810	1.998	1.400	184	60	6.496
Costruzioni	41	-	-	-	2	9	11	-	15	10	47
	45	1.324	2.704	5.156	8.982	8.497	7.209	2.260	5.718	2.327	44.178
Commercio, riparazioni e altri servizi	50	4.476	8.871	10.362	6.316	12.836	3.213	4.763	7.750	7.354	65.942
	51	951	6.809	4.887	3.999	23.752	1.570	7.245	3.336	1.166	53.716
	52	130	48	35	105	2.454	593	294	1.386	57	5.102
	55	-	1	-	10	5	1	0,33	6	6	29
Trasporti e comunicazione	60	249	214	420	849	1.030	420	248	220	24	3.672
	61	-	-	-	-	-	-	15.688	5	-	15.692
	62	-	-	-	-	0,24	-	-	0,44	-	1
	63	1.052	173	177	233	1.448	357	1.125	51	49	4.666
Intermediazione finanziaria, assicurazioni e altre attività professionali	64	214	64	15	238	74	6	10	30	33	683
	65	4	11	0,03	3	18	538	0,02	7	4	586
	66	-	-	-	-	8	-	-	-	-	8
	67	-	-	-	9	1	-	-	-	-	10
	70	8	-	11	6	427	8	25	11	7	504
	71	1	20	-	66	19	2	3	3	3	116
	72	0	8	1	4	5	5	2	1	-	26
	73	2	37	4	0	36	246	0,32	0,01	7	332
Pubblica amministrazione, istruzione e sanità	74	232	429	102	658	713	777	1.313	472	863	5.560
	75	93	8	6	7	115	892	76	3.615	31	4.843
	80	1	10	1	14	52	32	1	3	1	116
Trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico	85	511	1.565	1.106	2.063	3.743	1.163	938	719	733	12.542
	90	121.061	900	10.594	6.281	32.002	22.197	80.679	17.300	68.323	359.338
Altre attività di pubblico servizio	91	0	0	1	0	175	12	0	0	0	190
	92	-	3	13	6	34	0	6	2	11	76
	93	10	188	29	53	76	27	23	38	19	463
	96	0,001	0,16	0,003	-	-	-	0,05	-	-	0,21
Totale	99	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-	0,22
		138.423	49.589	75.006	70.004	173.647	65.140	180.073	54.923	86.313	893.117

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dalle dichiarazioni MUD





**Tabella 5.4: Produzione di rifiuti speciali non pericolosi (tonnellate/anno) per attività e per provincia (anno 2008)**

ATTIVITA' ECONOMICHE	Codice di attività ISTAT	Piacenza (t/a)	Parma (t/a)	Reggio Emilia (t/a)	Modena (t/a)	Bologna (t/a)	Ferrara (t/a)	Ravenna (t/a)	Forlì-Cesena (t/a)	Rimini (t/a)	Totale (t/a)
Agricoltura e pesca	01	9.876	5.541	2.833	6.589	4.438	6.921	52.105	37.304	1.467	127.075
	02	-	-	-	1.786	-	-	-	910	-	2.696
	05	-	-	80	-	-	-	-	-	998	1.078
	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
Industria estrattiva	11	5	20.092	143	168	65	1.134	252.324	20.445	-	294.375
	13	-	-	-	76	-	-	-	-	-	76
	14	777	2.605	17.903	887	18.555	47	3.606	30.027	4	74.411
	15	16.716	107.230	22.009	53.920	31.538	21.301	57.398	37.299	5.729	353.139
Industria alimentare	16	-	-	-	-	772	-	-	-	-	772
Industria tabacco	17	486	330	435	2.923	1.717	86	2.057	90	73	8.196
Confezioni vestiario; preparazione e tintura pellicce	18	253	413	590	1.701	1.101	40	344	87	383	4.912
Industria conciaria	19	0	178	7	4.460	312	15	48	1.225	207	6.450
Industria legno, carta stampa	20	25.115	4.893	7.548	23.428	11.773	22.992	12.033	17.352	6.471	131.604
	21	50	5.156	22.745	9.161	21.065	13.648	8.832	8.919	161	89.739
	22	4.662	3.588	5.507	13.840	39.586	2.958	385	2.885	1.546	74.957
Raffinerie petrolio, fabbricazione coke	23	-	-	24	1.337	656	4.443	995	1.502	-	8.956
Industria chimica	24	299	10.979	16.453	23.539	101.734	14.479	65.335	8.593	475	241.886
Industria gomma e materie plastiche	25	9.177	7.689	7.219	8.324	10.774	4.095	6.791	5.106	274	59.448
Industria minerali non metalliferi	26	35.591	40.840	327.273	723.174	114.928	22.373	56.879	15.265	16.256	1.352.580
Produzione metalli e leghe	27	8.763	4.850	58.419	42.821	22.114	9.012	162.423	13.772	21.904	344.080
Fabbricaz. e lavoraz. prodotti metallici, escluse macchine e impianti	28	20.818	88.953	58.379	55.524	117.375	14.681	19.475	31.058	12.568	418.830
Fabbricazione apparecchi elettrici, meccanici ed elettronici	29	10.415	47.220	37.437	53.606	56.663	43.146	6.291	17.523	2.974	275.274
	30	1	62	-	157	34	-	34	-	4	293
	31	679	1.445	1.463	1.963	7.401	2.857	7.444	581	138	23.971
	32	12	140	119	255	2.664	54	51	8	251	3.553
Fabbricazione mezzi di trasporto	33	1.331	408	2.272	5.194	1.168	70	1	20	4	10.467
	34	102	93	708	9.209	5.760	4.346	613	1.475	246	22.551
	35	1.048	16	288	562	5.818	1.451	3.108	1.368	1.015	14.675
Altre industrie manifatturiere	36	439	2.543	4.277	2.697	12.140	570	500	3.642	6.594	33.402
	37	5.346	15.241	31.351	30.068	9.151	130.666	36.580	66.563	1.790	326.755
	40	7.284	257	90	562	8.976	13.454	106.406	92	56	137.178
Produzione energia elettrica, acqua e gas	41	-	-	-	2.491	1.217	17.771	681	2.129	5.454	29.743
Costruzioni	45	67.471	90.698	58.322	371.061	207.963	94.895	86.567	81.587	232.103	1.290.667
Commercio, riparazioni e altri servizi	50	3.230	9.289	9.400	6.454	9.355	7.235	2.140	9.109	5.415	61.626
	51	4.228	22.297	22.063	92.059	219.228	37.376	37.145	53.667	4.229	492.292
	52	1.284	659	330	879	4.045	1.076	1.836	2.342	6.002	18.452
	55	274	904	64	368	2.435	320	236	401	137	5.139
Trasporti e comunicazione	60	16.522	8.321	58.520	50.387	30.424	2.679	207.330	7.752	2.953	384.888
	61	-	-	-	-	-	-	298	0,15	-	299
	62	-	-	-	-	0,26	-	-	-	-	0,26
	63	2.396	1.798	1.546	25.119	9.547	1.971	98.521	150	1.048	142.097
Intermediazione finanziaria, assicurazioni e altre attività professionali	64	151	104	81	143	529	14	42	21	46	1.131
	65	2,24	58,46	0,43	51,57	48,80	14.050,45	0,62	33,74	15,05	14.261
	66	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	67	0,00	0,00	0,00	78,41	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	80
	70	25,37	0,00	92,54	5.620,79	3.020,25	9,75	510,52	227,19	785,78	10.292
	71	8,94	0,63	23,52	449,30	335,14	0,00	0,00	75,36	113,58	1.006
	72	0,39	286,43	52,01	4,42	117,81	0,00	35,16	2,18	0,27	499
	73	20,38	23,05	236,56	43,36	14,98	268,71	17,19	0,72	42,98	668
Pubblica amministrazione, istruzione e sanità	74	1.548,59	5.607,40	1.092,45	5.030,25	16.076,79	140,76	15.825,56	810,18	1.507,87	47.640
	75	206,36	3.774,49	110,38	1.377,10	492,54	764,26	192,50	160,70	7,83	7.086
	80	72,88	28,60	2,58	10,12	8,78	3,03	26,97	0,32	2,65	156
Trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico	85	136,41	1.271,28	718,54	24,40	2.318,88	459,54	218,32	361,18	1.027,79	6.536
	90	180.266	138.648	288.862	286.796	714.306	239.423	608.560	329.484	225.439	3.011.783
	91	-	1	171	-	1	5	90	77	-	345
Altre attività di pubblico servizio	92	5	4	-	3	172	37	6	30	436	693
	93	1.489	987	-	727	437	1.429	6.094	738	50	11.950
<b>Totale</b>		<b>438.581</b>	<b>655.528</b>	<b>1.067.259</b>	<b>1.927.108</b>	<b>1.830.372</b>	<b>754.764</b>	<b>1.928.431</b>	<b>812.267</b>	<b>568.403</b>	<b>9.982.713</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti dalle dichiarazioni MUD

## Commento ai dati

Il numero di dichiarazioni ufficialmente presentate nel 2008 è pari a 34.334. Il confronto dei dati 2007 e 2008 evidenzia invece una sostanziale tenuta del numero di dichiarazioni presentate, con variazioni numeriche minime (34 dichiarazioni in più nel 2008).

L'analisi dei dati estrapolati dalle dichiarazioni MUD, relativi alla produzione di rifiuti speciali anche pericolosi, pari a oltre 10.800.000 tonnellate (riportati in tabella 5.1), evidenzia un lieve calo della pro-





duzione rispetto al 2007. Le province che contribuiscono maggiormente alla produzione si confermano quelle del 2007: Ravenna, Bologna, Modena e Reggio Emilia. I dati presentati nella tabella non comprendono i rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) prodotti dalle attività esentate dall'obbligo di presentazione del MUD.

I dati riportati in tabella 5.2, evidenziano un trend in costante crescita dal 2002 al 2008. In particolare nel 2008 si registra un aumento complessivo di circa 60.000 tonnellate. La produzione di rifiuti speciali pericolosi proviene, invece, in gran parte dalle province di Ravenna e Bologna, dove si concentra complessivamente il 40% del totale prodotto, seguite dalla provincia di Piacenza; questi valori confermano l'andamento rilevato nel 2007.

L'analisi della produzione di rifiuti speciali pericolosi in relazione alla tipologia di attività (vedi tabella 5.3) evidenzia che l'attività relativa al trattamento rifiuti e depurazione acque di scarico (ISTAT 90) contribuisce alla produzione con oltre 350.000 tonnellate (pari al 40% della produzione totale di rifiuti speciali pericolosi), concentrata per il 34% nella provincia di Piacenza, seguita dalla provincia di Ravenna e Rimini.

Altra attività di rilievo, che contribuisce in modo significativo alla produzione di rifiuti speciali pericolosi, è l'industria chimica (ISTAT 24) con 97.212 tonnellate/anno, di cui circa il 44% grava sulla provincia di Bologna e circa il 26% sulla provincia di Ravenna, confermando il trend rilevato negli anni precedenti. Infine si sottolinea l'incidenza dell'insieme delle attività che rientrano nel commercio, riparazioni e altri servizi (ISTAT 50, 51, 52, 55), che contribuiscono alla produzione per circa il 14%, con una distribuzione uniforme dei quantitativi tra le diverse province della regione.

Più complessa risulta l'analisi della produzione di rifiuti non pericolosi (vedi tabella 5.4) per tipologia di attività, suddivisa per provincia, dal momento che, come più volte ricordato, non comprendono una quota consistente di rifiuti derivanti dalle attività esenti dall'obbligo di presentazione del MUD. In generale si rileva che l'incidenza maggiore sulla produzione di rifiuti non pericolosi proviene dalle attività di trattamento rifiuti e depurazione delle acque di scarico (ISTAT 90) con circa 3.000.000 di tonnellate di rifiuti e dalle industrie minerarie non metallifere (ISTAT 26) con poco più di 1.350.000 tonnellate di rifiuti, seguite dalle attività di costruzione (ISTAT 45), alle quali il dato MUD attribuisce una produzione di circa 1.290.000 tonnellate di rifiuti per il 2008.

Dal punto di vista qualitativo le categorie di rifiuti speciali pericolosi che contribuiscono in modo consistente alla produzione appartengono ai CER 19 (rifiuti da impianti di trattamento delle acque reflue) con produzioni importanti localizzate nelle province di Piacenza (il 40% della produzione) e Ravenna (il 26% della produzione), seguiti dai CER 16 (rifiuti non specificati altrimenti) con quote significative nelle province di Ravenna e Bologna, per entrambe il 17% circa della produzione. Si segnalano, inoltre, quantitativi importanti di rifiuti pericolosi con CER 17 (rifiuti delle operazioni di demolizione e costruzione contenenti sostanze pericolose), localizzati per il 22% della produzione nella provincia Ravenna, seguita dalla provincia di Bologna (il 17% della produzione). I dati di produzione per CER, relativi ai rifiuti speciali non pericolosi, confermano quanto già evidenziato nell'analisi per settore di attività; risulta infatti che i CER 19 sono la tipologia di rifiuto prevalente in particolare nelle province di Bologna, dove si concentra il 25% della produzione regionale, e di Ravenna con il 19%. Importante risulta poi la produzione dei CER 17 (categoria per la quale è dedicata anche una sezione specifica), soprattutto nelle province di Ravenna (il 25% della produzione dei CER 17) e di Modena (il 16%), seguita dalla produzione dei CER 10, concentrata per il 47% nella provincia di Modena e per il 24% nella provincia di Reggio Emilia.



## Risposte

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Raccolta differenziata rifiuti urbani totale e per frazione</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate, percentuale, chilogrammi/abitante</i>	<b>FONTI</b>	<i>Rendiconti comunali</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 27/94 DGR 1620/01 e s.m.i. DLgs 152/06 L 296/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

## Descrizione dell'indicatore

La raccolta differenziata è definita dalla normativa (DLgs 152/2006 aggiornato dal DLgs 205/2010) “la raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo e alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico”.

In Emilia-Romagna, in mancanza di una metodologia unica definita a livello nazionale, la procedura per il calcolo della raccolta differenziata è stata definita con la DGR 1620/01 (e succ. mod.). La percentuale di raccolta differenziata viene calcolata come rapporto tra la somma dei pesi delle frazioni merceologiche raccolte in modo differenziato (sia quelle avviate a recupero, sia quelle avviate a smaltimento) e la quantità dei rifiuti complessivamente prodotti. Sono esclusi dal computo della raccolta differenziata i seguenti rifiuti urbani:

- i rifiuti derivanti dall'attività di pulizia e spazzamento delle strade e aree pubbliche, delle strade e aree private comunque soggette a uso pubblico, delle spiagge marittime e lacuali e delle rive dei corsi d'acqua, ivi compresi quelli provenienti dalla pulizia degli arenili;
- i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni;
- i sovralli derivanti dalle operazioni di separazione a valle della raccolta differenziata multi-materiale.

## Scopo dell'indicatore

Verificare il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata di rifiuti urbani definiti dalla normativa vigente. In particolare, il DLgs 152/2006 art. 205 comma 1 ha posticipato al 31 dicembre 2006, per ciascun ambito territoriale ottimale, la scadenza temporale per il conseguimento dell'obiettivo del 35%, originariamente previsto dal DLgs 22/97 al 2003, e ha introdotto due nuovi obiettivi, il 45% e il 65%, da raggiungere rispettivamente entro la fine del 2008 e del 2012.

La Legge 296/2006, all'art. 1 comma 1108, ha successivamente introdotto obiettivi intermedi di raccolta differenziata: 40% entro fine 2007, 50% entro fine 2009, 60% entro fine 2011.

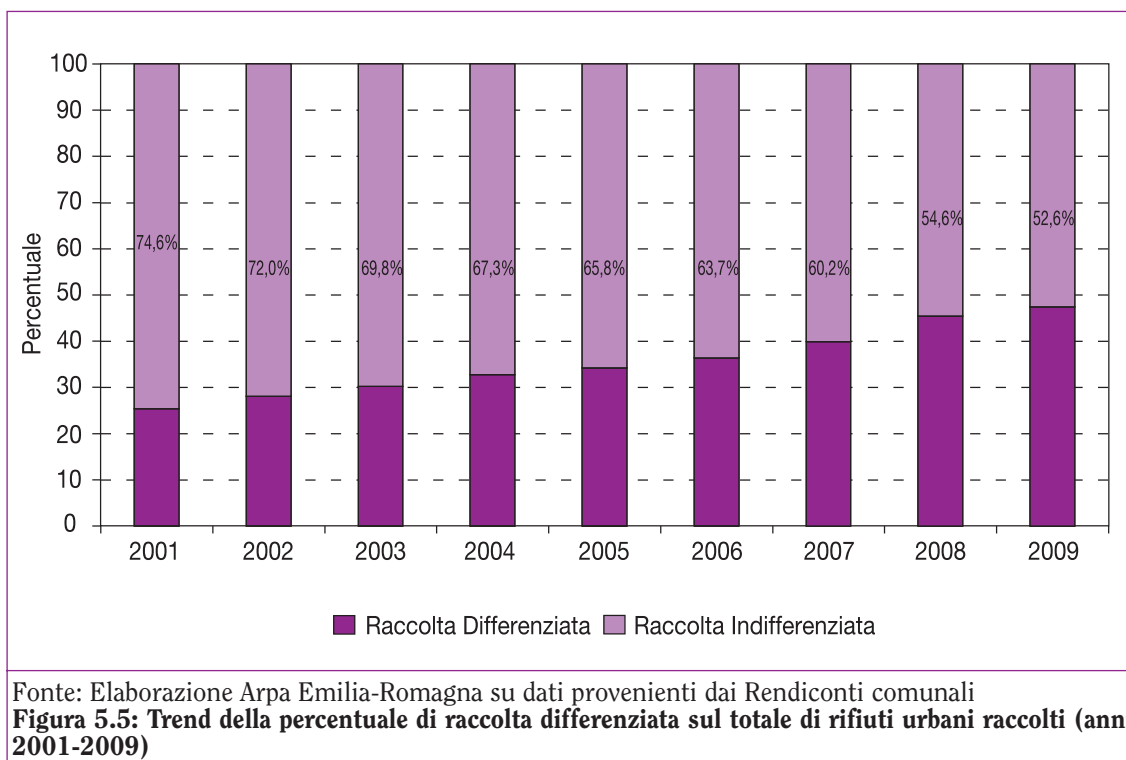
A livello europeo la Direttiva 2008/98/CE, all'art. 11, indica che:

- gli Stati membri devono adottare “misure intese a promuovere il riciclaggio di alta qualità e, a tal fine, istituiscono la raccolta differenziata dei rifiuti ...”;
- entro il 2015 la raccolta differenziata dovrà essere istituita almeno per i seguenti rifiuti: carta, metalli, plastica e vetro;



- entro il 2020 almeno il 50% in peso dei rifiuti domestici e assimilati va preparato per il riutilizzo e/o riciclaggio;
- entro il 2020 almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi va preparato per il riutilizzo e/o riciclaggio;
- devono essere adottate misure volte a incoraggiare la raccolta separata dei rifiuti organici, il cui trattamento e riutilizzo devono garantire un elevato livello di protezione per l'ambiente.

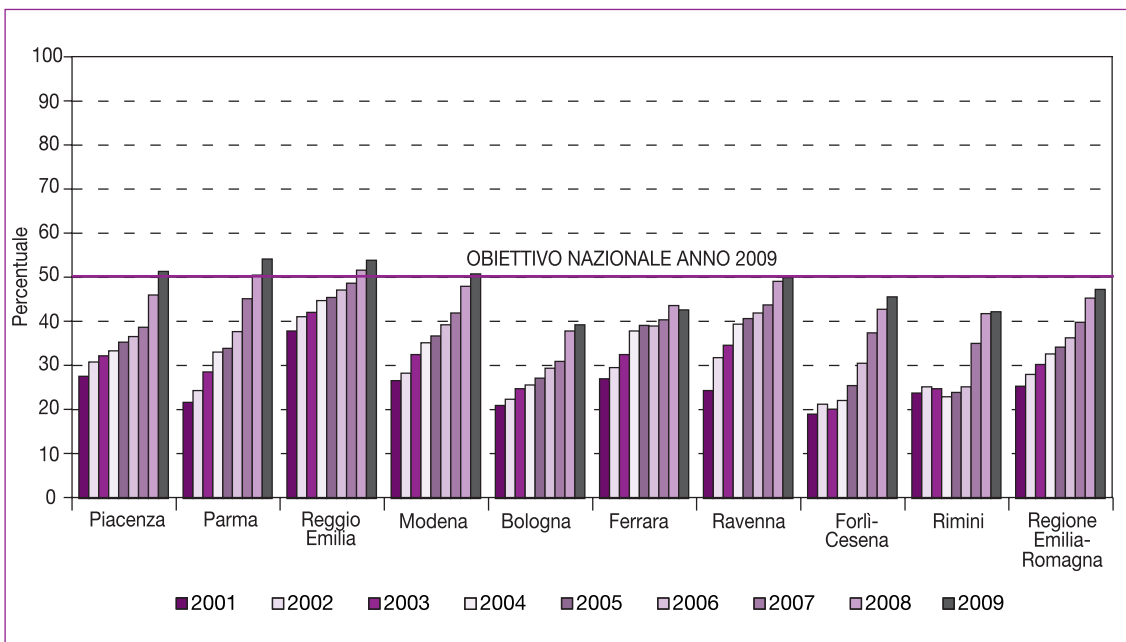
## Grafici e tabelle



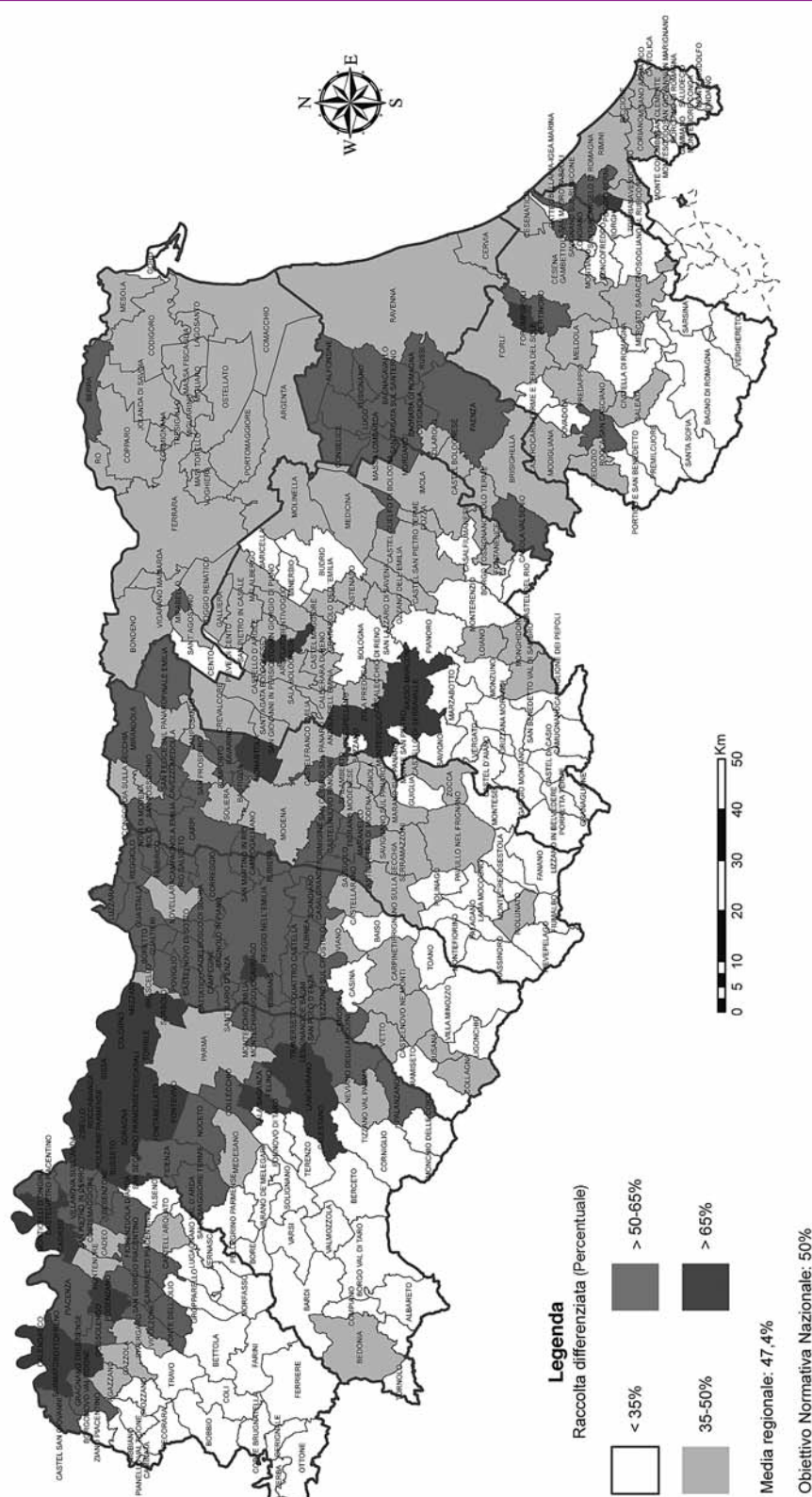
**Tabella 5.5: Raccolta differenziata di rifiuti urbani a livello provinciale (anno 2009)**

Provincia	Raccolta Differenziata (tonnellate)	Raccolta Indifferenziata (tonnellate)	Produzione totale (tonnellate)	Raccolta Differenziata (percentuale)
Piacenza	97.913	92.407	190.320	51,4%
Parma	145.467	122.514	267.981	54,3%
Reggio Emilia	211.030	179.971	391.001	54,0%
Modena	230.546	222.484	453.030	50,9%
Bologna	220.753	341.771	562.524	39,2%
Ferrara	106.738	143.646	250.384	42,6%
Ravenna	154.412	154.289	308.701	50,0%
Forlì-Cesena	140.004	166.527	306.531	45,7%
Rimini	108.739	148.265	257.005	42,3%
<b>Totale Regione</b>	<b>1.415.601</b>	<b>1.571.876</b>	<b>2.987.477</b>	<b>47,4%</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali

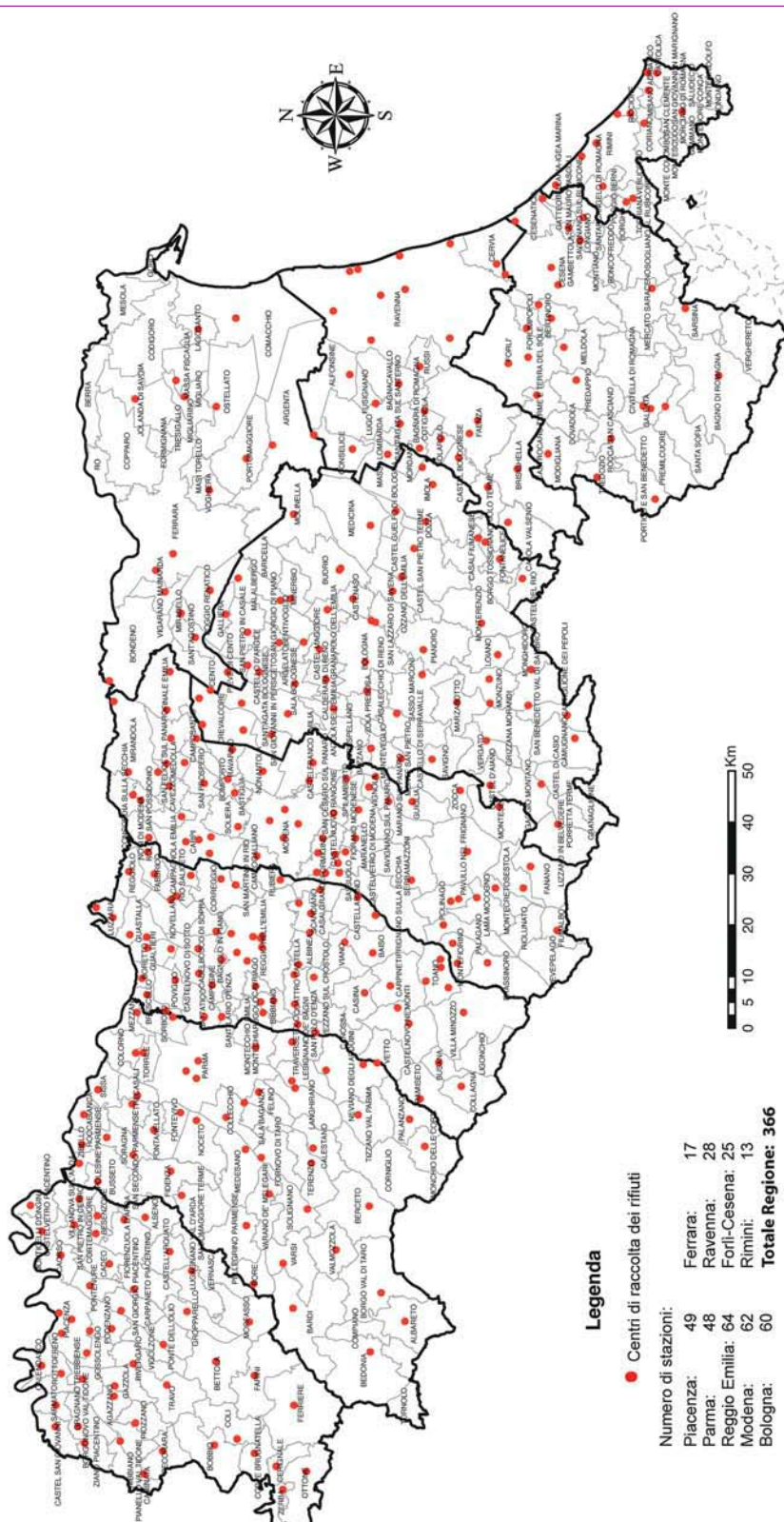


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali  
**Figura 5.6: Trend della raccolta differenziata di rifiuti urbani per provincia (anni 2001-2009)**

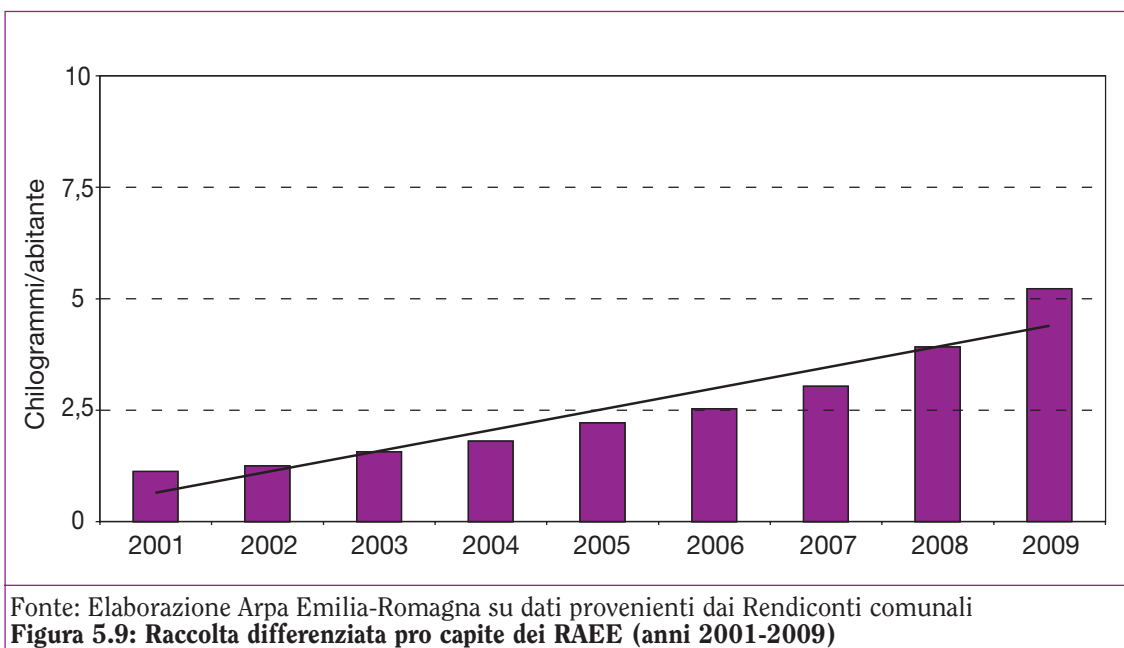


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali  
**Figura 5.7: Raccolta differenziata di rifiuti urbani per comune (anno 2009)**





Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali  
**Figura 5.8: Geo-referenziazione grafica della dislocazione dei Centri di raccolta rifiuti urbani (anno 2009)**



### Commento ai dati

Nel 2009 la raccolta differenziata a livello regionale ha interessato 1.415.601 tonnellate di rifiuti urbani, per una percentuale corrispondente al 47,4%<sup>1</sup> del totale prodotto, un risultato prossimo all'obiettivo previsto dalla normativa vigente. L'aumento della raccolta differenziata rispetto al 2008 è stato di +2%; il trend dal 2001 al 2009, come evidenziato dal grafico di figura 5.5, si è mantenuto in costante crescita.

In tabella 5.5 si riportano i dati di raccolta differenziata a scala provinciale. Dall'analisi dei dati emerge una realtà ancora molto disomogenea: mentre alcune province hanno raggiunto valori superiori o uguali all'obiettivo del 50% (Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena e Ravenna), altre, in modo particolare Bologna e in minor misura Ferrara e Rimini, si attestano su percentuali nettamente inferiori.

Per quanto riguarda i comuni della Val Marecchia, con la raccolta differenziata nel 2009 sono state intercettate 1.028 tonnellate di rifiuti urbani, per una percentuale corrispondente al 12,2% del totale prodotto.

Come evidenziato dal grafico di figura 5.6 la raccolta differenziata dei rifiuti urbani nelle province si è mantenuta in costante aumento dal 2001 al 2009.

I risultati ottenuti a scala comunale sono rappresentati in figura 5.7, da cui si rileva come le percentuali più elevate si sono ottenute nei comuni appartenenti alla zona di pianura; tutto ciò conferma che in genere i piccoli comuni localizzati sull'Appennino incontrano maggiori difficoltà nell'attivare processi di raccolta differenziata a causa della minore densità abitativa e di una maggiore incidenza dei costi di trasporto. I comuni che hanno raggiunto e superato l'obiettivo del 50% sono 124 su 341; di questi solo 2 sono centri di medie/grandi dimensioni, nonché capoluoghi di provincia (Reggio Emilia e Piacenza nello specifico), gli altri sono comuni medio-piccoli, con una popolazione compresa fra i 1.000 e i 70.000 abitanti c.a. In tutto gli abitanti coinvolti sono 1.506.950, ossia circa un terzo della popolazione totale regionale.

Il sistema di raccolta tradizionalmente più diffuso in Emilia-Romagna è quello che utilizza i contenitori stradali.

Un ruolo sempre più importante per il conferimento dei rifiuti al gestore del servizio pubblico è, tuttavia, ricoperto dai Centri di raccolta (ex Stazioni Ecologiche Attrezzate), ormai presenti capillarmente su tutto il territorio regionale. I Centri integrano i servizi di raccolta differenziata presenti sul territorio, fornendo un contributo indispensabile a supporto dei sistemi di raccolta tradizionali e/o per la raccolta di particolari tipologie di rifiuti per i quali sarebbe oneroso (e tecnicamente impegnativo) prevedere un servizio di raccolta capillare sul territorio, quali: oli minerali, oli vegetali, pneumatici, inerti di origine domestica, RAEE (rifiuti da apparecchiature elettriche e elettroniche), pile e batterie, ingombranti di



vario tipo, verde (inteso come grosse potature), cartucce e toner, altri rifiuti urbani “pericolosi” (materiali con amianto di origine domestica, contenitori pericolosi etichettati T/F, farmaci, etc.), ingombranti in legno, ingombranti metallici. Nei comuni montani caratterizzati da una densità abitativa molto bassa, un territorio con numerose frazioni e/o case sparse e una viabilità disagiata, i Centri di raccolta rappresentano la soluzione più economica per garantire comunque la raccolta differenziata di molteplici frazioni. In Emilia-Romagna sono attualmente presenti 366 Centri di raccolta rifiuti che servono pressoché tutti i comuni, come rappresentato in figura 5.8. Oltre agli aspetti qualitativi, legati alle tipologie di rifiuti che vi si possono conferire, i Centri di raccolta rivestono un ruolo importante anche dal punto di vista quantitativo. Analizzando i dati a scala regionale risulta che circa il 33% dei rifiuti raccolti in maniera differenziata è stato conferito ai Centri direttamente dai cittadini.

Per alcune frazioni quali: ingombranti, materiali con amianto di origine domestica, verde e RAEE, in molti comuni sono attivi anche servizi di raccolta “su chiamata”.

Negli ultimi anni si sta gradualmente diffondendo la raccolta differenziata “porta a porta”. La scelta di questo sistema, in alternativa alle raccolte tradizionali, è effettuata in relazione alle caratteristiche geografiche, urbanistiche ed economiche del bacino di utenza. Dai dati inseriti nell'applicativo O.R.So, risulta che nel 2009 il “porta a porta” integrale e/o misto è stato attivato principalmente nelle province di Parma, Piacenza e Ravenna e per le seguenti frazioni: organico, carta, e vetro (solo in misura minore per la plastica e per i rifiuti indifferenziati).

Nota:

<sup>1</sup> Il dato relativo alla raccolta differenziata media a livello nazionale (riferito al 2008) indica un valore di 30,6%





## BOX 2 - RAEE

Di particolare importanza è la raccolta differenziata dei beni durevoli (RAEE), che, se abbandonati nell'ambiente, possono inquinare l'aria, l'acqua, il suolo o produrre effetti nocivi sulla salute in quanto contengono sostanze pericolose e tossiche che devono essere opportunamente separate e trattate.

Rappresentano uno dei flussi di rifiuti individuati come prioritari dalle politiche dell'Unione Europea (UE), sia per la loro complessa composizione, sia per l'elevata produzione registrata negli ultimi anni con previsione di ulteriori significativi aumenti.

Il DLgs 151/05, recependo le direttive UE, ha disposto l'obbligo di separare, raccogliere e conferire i RAEE in maniera differenziata dal 1 Gennaio 2008 e di raggiungere, per i RAEE domestici, l'obiettivo quantitativo minimo pro capite di 4 kg/ab. entro la fine del 2008.

I dati relativi alla raccolta differenziata dei RAEE di provenienza domestica indicano che nel corso del 2009 in Emilia-Romagna sono state conferite in maniera differenziata 22.870 tonnellate di tali rifiuti; questo significa aver raccolto mediamente 5,2 kg di RAEE per abitante (+1,3 kg/ab. rispetto al 2008). Il Centro di Coordinamento RAEE (C.d.C.) ha di recente reso noti i dati relativi alla gestione 2009: il valore medio nazionale di raccolta pro capite è pari a 3,2 kg/ab.

La raccolta pro capite di RAEE a livello regionale si è mantenuta in costante aumento dal 2001 al 2009, come evidenziato dal grafico di figura 5.9. A partire dal giugno 2010, con l'entrata in vigore del DM 8 marzo 2010 n. 65 che ha reso operativo l'obbligo del ritiro "uno contro uno" definito dall'art. 6, comma 1, lettera b) del DLgs 151/2005, si prevede una crescita ancora più rilevante della raccolta. La raccolta differenziata dei RAEE si effettua in tutto il territorio regionale, principalmente presso i Centri di raccolta rifiuti (18.900 su 22.870 tonnellate) e, in minor misura, tramite servizi di raccolta "su chiamata". Nel 2009 in Emilia-Romagna erano attivi 341 Centri di raccolta, dislocati in 334 comuni.

Il 42% dei RAEE raccolti è transitato, in prima destinazione, da impianti di stoccaggio, il 56% è stato avviato direttamente a impianti di valorizzazione (dove ha subito trattamenti di selezione/preparazione prima di essere avviato agli impianti di riciclo/recupero di materia) e solo una minima quantità (2%) è stata avviata direttamente agli impianti di smaltimento. Delle 22.870 tonnellate di RAEE raccolti, 17.714 sono state conferite a impianti interni al territorio regionale, mentre 5.156 sono state conferite fuori regione e precisamente: 15 tonnellate a impianti di stoccaggio in Veneto e 5.141 tonnellate a impianti di valorizzazione distribuiti tra Veneto, Toscana, Marche e Lombardia.

I dati relativi alla raccolta dei RAEE domestici sono desunti dal sistema informativo sui rifiuti urbani e non comprendono i quantitativi, pur rilevanti, di RAEE di origine produttiva, la cui unica fonte informativa è la banca dati MUD. L'ultima quantificazione possibile di tale tipologia di rifiuti (pur considerando l'inevitabile grado di imprecisione delle dichiarazioni MUD) è relativa al 2008 e indica in 16.108 tonnellate i RAEE di origine produttiva (non domestica) prodotti in regione. Essi si riferiscono alle seguenti tipologie di rifiuti:

- CER 160209\* trasformatori e condensatori contenenti PCB;
- CER 160210\* apparecchiature fuori uso, contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209\*;
- CER 160211\* apparecchiature fuori uso, contenenti clorofluorocarburi, HCFC, HFC;
- CER 160212\* apparecchiature fuori uso, contenenti amianto in fibre libere;
- CER 160213\* apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolose diverse da quelle di cui alle voci 160209\* e 160212\*;
- CER 160214 apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci 160209\* e 160213\*.

Gli impianti presenti sul territorio regionale che nel 2008 hanno dichiarato di aver effettuato operazioni di messa in riserva (R13) dei RAEE domestici e di origine produttiva sono stati 121, mentre 41 impianti hanno dichiarato di effettuare operazioni di riciclo/recupero (R4 e R5).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Composizione rifiuti urbani e rese di intercettazione delle principali raccolte differenziate	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Tonnellate, percentuale	FONTE	Rendiconti comunali
COPERTURA SPAZIALE DATI	Comune	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	LR 27/94 DGR 1620/01 e succ. mod. e integrazioni DLgs 152/06 L 296/06		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

La composizione merceologica media dei rifiuti urbani relativa all'anno 2009 nella regione Emilia-Romagna è stata stimata utilizzando i dati ricavati da analisi merceologiche effettuate tra il 2007 e 2008. Tale composizione merceologica è rappresentata nella figura 5.10. Le frazioni quantitativamente preponderanti sono l'organico domestico e il verde (che da soli rappresentano quasi 1/3 del totale prodotto), seguite da carta e cartone (25%) e dalla plastica (12%); significativamente inferiore la presenza di vetro, legno, metalli (alluminio compreso) e altre frazioni. Applicando le percentuali della composizione merceologica media regionale ai valori di produzione dei rifiuti urbani relativi al 2009, si ricavano i seguenti dati quantitativi per le principali frazioni presenti:

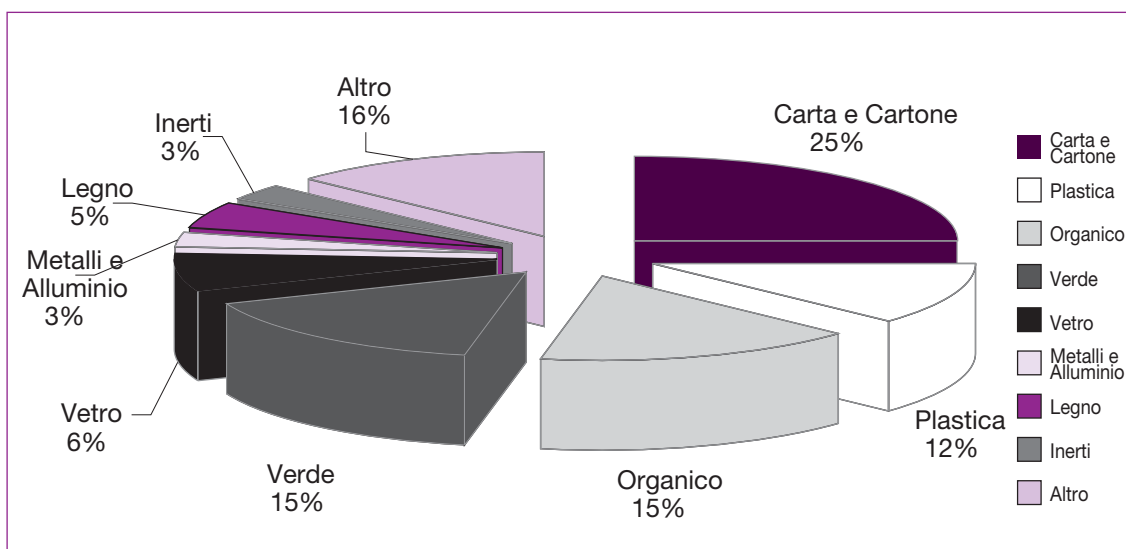
- organico domestico e verde: 896.244 tonnellate (di cui 448.122 tonnellate di organico domestico e 448.122 tonnellate di verde);
- carta e cartone: 746.869 tonnellate;
- plastica: 358.497 tonnellate;
- vetro: 179.249 tonnellate;
- metalli e alluminio: 89.624 tonnellate;
- legno: 149.374 tonnellate;
- altre frazioni: 567.621 tonnellate.

### Scopo dell'indicatore

La composizione merceologica dei rifiuti urbani prodotti è utile per valutare le rese di intercettazione delle frazioni raccolte in modo differenziato e i margini di miglioramento ancora possibili.



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati forniti dai Gestori e dal Conai

**Figura 5.10: Rappresentazione grafica della composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Emilia-Romagna sulla base delle analisi merceologiche 2007-2008**

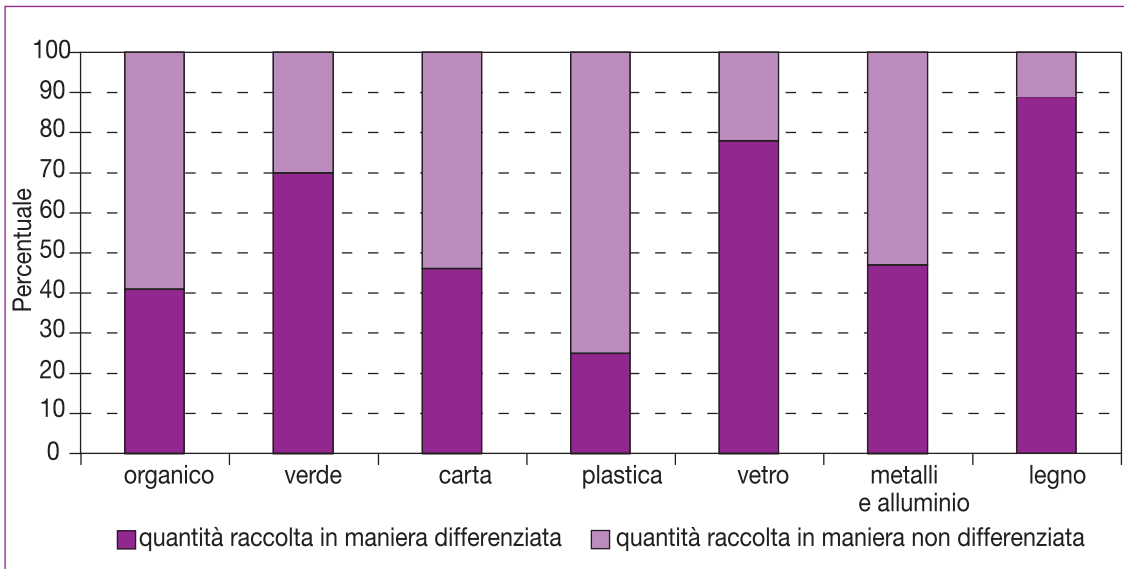


**Tabella 5.6: Raccolta differenziata per singola frazione merceologica espressa in tonnellate (anno 2009)**

Altre raccolte differenziate a smaltimento <sup>(****)</sup>	39	159	131	735	338	106	414	394	25	2.341
Altre raccolte differenziate a recupero <sup>(***)</sup>	0	35	0	1.242	326	443	364	0	1.089	3.499
Cartucce e Toner	22	3	42	57	60	37	68	21	7	317
Pneumatici	1.389	339	319	1.278	748	103	113	112	164	4.564
Pile e Batterie	331	252	377	604	659	287	303	138	126	3.076
Oli minerali	152	36	98	131	84	28	43	14	13	599
Oli vegetali	82	33	78	137	92	49	73	32	16	592
Abbigliamento	591	138	642	1.593	1.805	1.233	585	421	681	7.689
Ingombranti	0	6.170	670	12.835	11.734	8.114	7.800	6.284	4.509	57.916
Inerti	2.994	3.487	13.392	16.354	8.104	2.624	12.330	12.47	32.43	63.776
RAEE	1.360	2.271	2.925	4.073	5.247	1.461	2.270	1.852	1.611	22.870
Legno (inclusi imballaggi in legno)	9.869	9.582	34.992	19.842	15.227	5.905	8.715	18.162	10.662	132.954
Metalli (incluso alluminio) e imballaggi metallici (inclusi imballaggi in alluminio)	2.952	3.515	5.029	5.914	7.217	2.913	4.476	9.448	915	42.378
Vetro (inclusi imballaggi in vetro)	11.088	18.114	18.071	23.550	25.215	9.812	12.432	10.339	11.908	140.529
Plastica (inclusi imballaggi in plastica)	5.755	9.336	10.289	13.389	15.789	4.759	9.549	10.669	9.928	89.463
Carta e Cartone (inclusi imballaggi in carta e cartone)	29.963	31.191	45.728	48.488	62.797	20.694	35.189	40.380	31.324	345.752
Verde <sup>(**)</sup>	20.073	40.945	67.167	43.654	31.510	33.201	43.558	17.672	17.705	315.483
Organico <sup>(*)</sup>	11.253	19.862	11.080	36.670	33.805	14.969	16.330	23.019	14.815	181.803
Province	Piacenza	Parma	Reggio Emilia	Modena	Bologna	Ferrara	Ravenna	Forlì-Cesena	Rimini	Totale Regione

Note:  
 (\*) Per organico, in linea di massima e salvo diverse indicazioni da parte del gestore del servizio di raccolta, si intendono gli scarti della cucina e della tavola (frutta, verdura, carne, pesce, pane, uova, formaggi, dolci, fondi di caffè, bustine del the, etc.) e gli scarti del giardino (erba, foglie, fiori, rametti molto piccoli, cenere di legna spenta, etc.)  
 (\*\*) Per verde, in linea di massima e salvo diverse indicazioni da parte del gestore del servizio di raccolta, si intendono le grosse potature e gli scarti del giardino  
 (\*\*\*) Si tratta di vari rifiuti urbani "non pericolosi"  
 (\*\*\*\*) Si tratta di materiali con amianto di origine domestica, farmaci, contenitori pericolosi etichettati TIF e vari rifiuti urbani "pericolosi"

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Rendiconti comunali

**Figura 5.11: Rappresentazione della resa di intercettazione delle principali frazioni merceologiche (anno 2009)**

### Commento ai dati

Nella tabella 5.6 sono riportati i quantitativi di rifiuti raccolti in maniera differenziata, suddivisi per frazioni e per provincia. Rispetto alla composizione merceologica media del rifiuto prodotto (stimata sulla base delle analisi merceologiche 2007-2008) i quantitativi intercettati con la raccolta differenziata suddivisi per frazione sono:

- organico domestico: su 448.122 tonnellate totali – intercettate 181.803 tonnellate;
- verde: su 448.122 tonnellate totali – intercettate 315.483 tonnellate;
- carta e cartone: su 746.869 tonnellate totali – intercettate 345.752 tonnellate;
- plastica: su 358.497 tonnellate totali – intercettate 89.463 tonnellate;
- vetro: su 179.249 tonnellate totali – intercettate 140.529 tonnellate;
- metalli e alluminio: su 89.624 tonnellate totali – intercettate 42.378 tonnellate;
- legno: su 149.374 tonnellate totali – intercettate 132.954 tonnellate.

La figura 5.11 mostra, per tali frazioni, la rappresentazione grafica della resa di intercettazione.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Imballaggi avviati a recupero attraverso il sistema consortile</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate, percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>CONAI, Consorzi di filiera</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2006-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Dir 94/62/CE DLgs 152/06 Dir 2008/98/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta la quota dei rifiuti di imballaggio recuperati rispetto ai quantitativi raccolti. Per ricostruire tale quota si sono utilizzate due fonti informative:

- la prima è il sistema regionale di rendicontazione di quantitativi intercettati tramite RD (sia imballaggi che frazioni similari);
- la seconda è costituita dai dati forniti dai diversi consorzi di recupero che aderiscono al CONAI.

### Scopo dell'indicatore

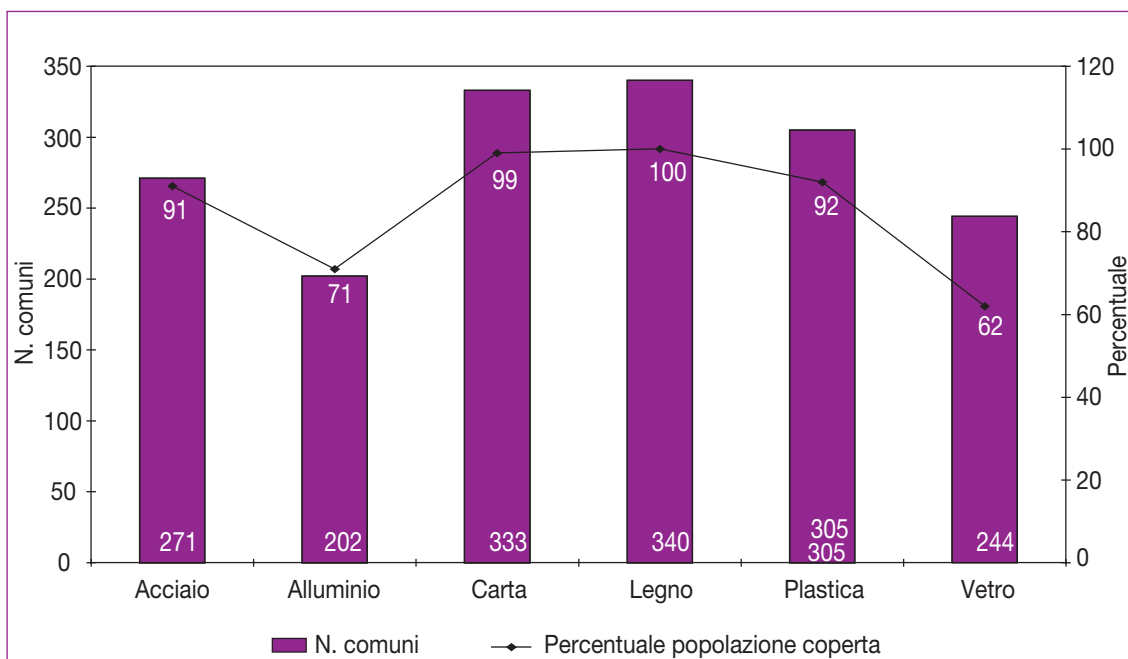
Quantificare gli imballaggi recuperati.

### Grafici e tabelle

**Tabella 5.7: Comuni convenzionati (anni 2006-2009)**

Materiale	Anno 2006		Anno 2007		Anno 2008		Anno 2009	
	n. comuni	% comuni	n. comuni	% comuni	n. comuni	% comuni	n. comuni	% comuni
Acciaio	248	73%	271	79%	271	79%	271	79%
Alluminio	166	49%	181	53%	201	59%	202	59%
Carta	330	97%	330	97%	331	97%	333	97%
Legno	320	94%	339	99%	339	99%	340	99%
Plastica	316	93%	324	95%	322	94%	305	94%
Vetro	161	47%	174	51%	235	68%	244	68%

Fonte: CONAI - Consorzi di filiera



Fonte: CONAI - Consorzi di filiera

**Figura 5.12: Comuni convenzionati e percentuale di popolazione coperta (anno 2009)**

**Tabella 5.8: Numero di centri di valorizzazione dei rifiuti di imballaggio (anno 2009)**

Provincia	Carta e Cartone (Comieco)	Vetro (CoReVe)	Plastica (COREPLA)	Acciaio (CNA)	Alluminio (CiAl)	Legno (Rilegno)	Totale
Piacenza	2	–	–	–	–	3	5
Parma	2	1	–	3	2	3	11
Reggio Emilia	4	–	1	2	–	4	11
Modena	3	1	–	3	1	8	16
Bologna	5	–	–	2	1	9	17
Ferrara	4	–	1	1	2	4	12
Ravenna	2	–	–	–	1	6	9
Forlì-Cesena	3	–	–	–	–	4	7
Rimini	1	–	–	–	–	3	4
<b>Totale Regione</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>44</b>	<b>92</b>

Fonte: CONAI - Consorzi di filiera


**Tabella 5.9: Raccolta differenziata e conferimento ai consorzi di filiera (anno 2009)**

	Comieco	COREPLA	CiAI	CNA	Rilegno	CoReVe
Raccolta differenziata totale gestita dal servizio pubblico (tonnellate)	295.667	82.143	1.558	25.839	128.978	136.548
Raccolta differenziata c/o comuni convenzionati (b) (tonnellate)	287.141	82.123	869	20.240	128.918	87.554
Quota conferita al consorzio (a) (tonnellate)	240.483	50.444	817	8.642	112.839	86.059
Quota avviata a recupero tramite consorzio (a/b) (percentuale)	84%	61%	94%	43%	88%	98%

Fonte: CONAI - Consorzi di filiera e Rendiconti comunali

**Tabella 5.10: Quantitativi di materiali (tonnellate) conferiti ai Consorzi di filiera e avviati a recupero di materia (anni 2006-2009)**

	2006	2007	2008	2009
Carta e Cartone	182.990	197.025	146.211	240.483
Plastica	24.564	28.290	42.129	50.444
Vetro	75.060	72.404	80.688	86.059
Acciaio	8.731	7.776	7.748	8.645
Alluminio	468	300	489	817
Legno	96.316	104.585	109.676	112.839

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati provenienti dai Consorzi di filiera

## Commento ai dati

Il sistema CONAI/Consorzi di filiera gestisce direttamente il riciclo e il recupero di una parte dei rifiuti di imballaggio prodotti; l'altra parte è lasciata al libero mercato e i relativi flussi sono ricostruibili unicamente tramite le dichiarazioni MUD.

Le convenzioni stipulate fra i comuni (o loro delegati) e i diversi consorzi nell'ambito dell'accordo ANCI-CONAI rappresentano lo strumento attraverso il quale CONAI collabora con le amministrazioni pubbliche, erogando corrispettivi a sostegno dei costi della raccolta differenziata (vedi tabella 5.7 e figura 5.12). La convenzione prevede che il soggetto convenzionato si impegni a consegnare i rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata al relativo consorzio presso un centro di conferimento prescelto; parimenti il consorzio si impegna a prendere in carico il materiale, a pagare un corrispettivo per ogni chilogrammo di materiale conferito e a garantire l'avvio a riciclo/recupero dei materiali.

Il sistema consortile per la raccolta e il trattamento dei rifiuti di imballaggio si avvale di:

- centri di raccolta rifiuti;
- centri di valorizzazione;
- piattaforme mono e pluri-materiali per il conferimento degli imballaggi secondari e terziari.

In particolare i centri di valorizzazione sono impianti che trattano alcune frazioni merceologiche (provenienti sia dalla raccolta differenziata svolta presso i comuni, sia da soggetti privati), per renderle idonee al recupero di materia. I dati relativi ai centri di valorizzazione presenti sul territorio regionale sono stati forniti dal CONAI e sono aggiornati al 31 dicembre 2009. Il quadro è comunque in costante evoluzione. I centri di valorizzazione sono complessivamente 92 (vedi tabella 5.8); il materiale con il più alto numero di centri è il legno.

Nel 2009 la quota di rifiuti raccolti sul territorio regionale conferita ai consorzi di filiera si attesta intorno alle 500.000 tonnellate e rappresenta il 74% del quantitativo raccolto in modo differenziato dal servizio pubblico; tale percentuale sale a circa l'82% se il confronto viene fatto con la sola quota raccolta nei comuni convenzionati. In tabella 5.9 sono riportati, per singolo materiale, i quantitativi raccolti in modo differenziato su tutto il territorio regionale, i quantitativi raccolti nei comuni che hanno sotto-





scritto l'accordo con i diversi consorzi di filiera e i quantitativi conferiti a ciascun consorzio. I dati evidenziano una situazione molto eterogenea; si va dai buoni risultati di vetro, legno e carta rispettivamente con il 98%, l'88% e l'84%, passando per il 61% della plastica e finendo con le frazioni metalliche acciaio e alluminio rispettivamente con il 52% e il 43%.

Il quadro che emerge mostra, per i rifiuti di imballaggio, complessivamente un livello di recupero elevato.

### **Carta**

Nella tabella 5.10 sono riportati i quantitativi di rifiuti cellulosici provenienti dalla raccolta pubblica conferiti al consorzio Comieco nel quadriennio 2006-2009. Nel 2009 la quota gestita da Comieco in Emilia-Romagna si attesta intorno alle 240.483 tonnellate con un incremento rispetto al 2008 del 64%. La diminuzione delle quantità gestite nel 2008 e conseguentemente delle risorse trasferite dal Consorzio al territorio è riconducibile alle quotazioni dei maceri, che a partire dalla fine del 2007 hanno raggiunto dei massimi storici. In conseguenza di ciò, con riferimento al principio di sussidiarietà e con i meccanismi di gestione parziale previsti dalle convenzioni, una crescente quota del rifiuto raccolto ha seguito canali di riciclo diversi da quello consortile. Questa tendenza si è invertita bruscamente a fine 2008 (in concomitanza con la fase più acuta della crisi economica), il che ha determinato il rientro di gran parte delle quantità "uscite" nell'anno precedente già a partire dal 2009.

Nella tabella 5.9 sono riportati i quantitativi totali di rifiuti cellulosici raccolti in modo differenziato dal servizio di pubblica raccolta (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati, per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi raccolti nei comuni che ricadono all'interno di convenzioni sottoscritte con il consorzio e i quantitativi affidati a Comieco per l'avvio a riciclo nell'ambito di suddette convenzioni. Dai dati riportati in tabella si evince che il 97% dei rifiuti di carta e cartone raccolti in modo differenziato sul territorio emiliano-romagnolo (pari a 287.035 tonnellate) provengono dai territori comunali convenzionati (che comprendono circa il 99% della popolazione regionale), di questi l'84% (paria 240.483 tonnellate) è stato avviato a recupero tramite il circuito consortile, il rimanente 16%, pur raccolto in comuni convenzionati, è stato avviato a recupero fuori convenzione. Del materiale conferito al Consorzio, sulla base delle specifiche qualitative rilevate e previste per i maceri, si valuta che oltre il 99,5% è stato effettivamente recuperato.

Le piattaforme convenzionate che nel 2009 hanno recuperato rifiuti cellulosici provenienti dalle raccolte comunali della regione Emilia-Romagna sono 27, di cui 1 extra regionale (vedi tabella 5.8).

### **Plastica**

I rifiuti plastici raccolti dal servizio pubblico, costituiti prevalentemente da imballaggi, sono di norma conferiti al sistema CONAI-COREPLA. La differenza evidente tra i quantitativi raccolti all'origine dai comuni tramite i loro gestori e quelli che il Consorzio dichiara di ricevere (vedi tabella 5.9) è notevole. Peraltro, proprio perché i quantitativi di raccolta differenziata urbana della plastica destinati al di fuori del circuito COREPLA sono quanto mai esigui, il cospicuo delta tra raccolta differenziata di plastica dichiarata all'origine e quantitativi pervenuti al Consorzio può essere spiegato solo in termini di scarti in fase di prima selezione/pre-pulizia, sia per la raccolta mono-materiale, sia per la multi-materiale.

Nella tabella 5.10 sono riportati i quantitativi di rifiuti in plastica provenienti dalla raccolta pubblica conferiti al consorzio nel quadriennio 2006-2009. Nel 2009 la quota di rifiuti in plastica gestiti dal COREPLA in Emilia-Romagna si attesta, quindi, intorno alle 50.000 tonnellate, con un incremento rispetto al 2008 di circa il 20% a fronte di un aumento dei rifiuti plastici totali raccolti del 6%.

Nella tabella 5.9 sono riportati i quantitativi raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati, per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi raccolti nei comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il consorzio e i quantitativi conferiti al consorzio.

I dati evidenziano che la quasi totalità dei rifiuti plastici raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico proviene da territori comunali che hanno sottoscritto la convenzione con COREPLA. Di questi, il 61% è stato avviato a recupero/riciclo attraverso il circuito COREPLA, l'11% è stato avviato a recupero energetico fuori dal circuito consortile (circa 500 tonnellate direttamente a incenerimento e 8.600 tonnellate a produzione CDR), l'11% è stato smaltito in discarica. La rimanente quota, pari a circa il 17%, è rappresentata in parte da materiali che, dall'analisi dei flussi di prima destinazione, risultano avviati a riciclo attraverso il canale del libero mercato e in parte da materiale estraneo. I dati, pur evidenziando



un miglioramento sia nella quota raccolta, sia in quella avviata a recupero, indicano anche un problema di qualità del materiale raccolto, che necessita di una pre-pulizia come previsto dall'Accordo quadro ANCI-CONAI per il riconoscimento dei corrispettivi ai convenzionati. Occorre, inoltre, considerare che anche il 61% di plastica che arriva a COREPLA è sottoposta a selezione per la presenza non indifferente di ulteriori frazioni estranee (non imballaggio in plastica), che in questo caso, oltre a ridurre il tasso di riciclo, penalizza direttamente i Comuni e i gestori da questi delegati sul piano dei corrispettivi riconosciuti ai sensi dell'Accordo quadro ANCI-CONAI. Risulta, pertanto, fondamentale agire sul piano del miglioramento qualitativo della raccolta.

I centri di valorizzazione convenzionati, che nel 2009 hanno recuperato rifiuti plastici provenienti dalle raccolte comunali della regione Emilia-Romagna, sono 2 (vedi tabella 5.8).

Il consorzio COREPLA ha individuato inoltre dei centri comprensoriali dove viene effettuata la pressatura degli imballaggi in plastica per conto dei convenzionati.

### **Vetro**

La gestione consortile degli imballaggi in vetro di provenienza urbana è affidata al CoReVe (Consorzio Recupero Vetro).

Nella tabella 5.10 sono riportati i quantitativi di rifiuti di imballaggio in vetro provenienti dalla raccolta pubblica conferiti al consorzio nel quadriennio 2006-2009.

Nella tabella 5.9 sono riportate i quantitativi di rifiuti vetrosi raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati, per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi raccolti nei comuni convenzionati e il quantitativo che risulta essere stato conferito al consorzio. I rifiuti in vetro avviati a riciclo tramite il consorzio rappresenta il 98% del totale raccolto in convenzione e il 63% del totale di rifiuti in vetro raccolti in modo differenziato sul territorio regionale. I dati 2009 testimoniano una ottimizzazione del sistema di raccolta e di recupero del vetro, con una crescita, rispetto al 2008, di quasi il 7% dei quantitativi conferiti al consorzio di filiera competente.

I centri di trattamento convenzionati, che nel 2009 hanno gestito rifiuti in vetro provenienti dalla raccolta comunale della regione Emilia-Romagna, sono 6, di cui 4 extra regionali (vedi tabella 5.8).

### **Metalli ferrosi e non ferrosi**

La gestione consortile degli imballaggi in acciaio, generalmente codificati con i codici CER 150104 e 200140 o con il CER 191202 nel caso di raccolta congiunta con altri materiali, è affidata al CNA (Consorzio Nazionale Imballaggi).

La tabella 5.10 riporta i quantitativi provenienti dalla raccolta pubblica conferiti al consorzio nel quadriennio 2006-2009; nel 2009 si è registrato un aumento di circa il 40% rispetto al 2008.

Nella tabella 5.9 sono riportati i quantitativi complessivi raccolti in modo differenziato dal gestore del servizio (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati, per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi provenienti dai comuni convenzionati CNA e la relativa quota conferita al consorzio di filiera.

Dai dati riportati in tabella si rileva che il 78% dei metalli ferrosi raccolti in modo differenziato (pari a 25.839 tonnellate) proviene dai territori dei comuni convenzionati; di questi circa il 43% è costituito da imballaggi in acciaio avviati a recupero attraverso il consorzio che ne garantisce il completo riciclo. Tale differenza deriva dal fatto che i rifiuti metallici codificati con il CER 200140 sono costituiti prevalentemente da rifiuti ferrosi ingombranti, la cui gestione non rientra nelle competenze del CNA. Nel 2009 nei comuni in convenzione la quota relativa a tali rifiuti è stata pari a circa 15.500 tonnellate (il 76% del totale raccolto su superficie convenzionata).

Gli impianti di trasformazione (Operatori CNA), che nel 2009 hanno gestito rifiuti di imballaggio in acciaio provenienti dalle raccolte comunali, sono 4, di cui 2 extra regionali.

Nella tabella 5.10 sono riportati i quantitativi di rifiuti di imballaggio in alluminio provenienti dalla raccolta pubblica conferiti al consorzio nel quadriennio 2006-2009. Nel 2009 la quota gestita dal CIAL in Emilia-Romagna si attesta intorno alle 817 tonnellate, con un incremento rispetto al 2008 del 67%.

Nella tabella 5.9 sono riportati i quantitativi di alluminio raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati, per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa) e la relativa quota conferita al consorzio di filiera (CIAL).



Incrociando il dato di raccolta differenziata con i dati relativi ai quantitativi raccolti e avviati a recupero tramite sistema consortile, si rileva che il quantitativo di rifiuti di alluminio avviati a riciclo tramite il consorzio rappresenta il 52% del totale raccolto in modo differenziato; tale percentuale, a fronte di una copertura delle convenzioni che sfiora il 56% della popolazione, può essere considerata un risultato soddisfacente. Se confrontato poi al quantitativo (pari a 869 tonnellate) proveniente dai soli comuni convenzionati, il ruolo del CiAl, come canale di riciclo degli imballaggi in alluminio, vale nella misura 94%. Il lieve differenziale che si osserva tra le quantità dichiarate dai comuni convenzionati e le quantità conferite al consorzio può essere imputato a vari fattori:

- la diffusione e le diverse modalità di raccolta multi-materiale che in fase di dichiarazione e rielaborazione dei dati comportano approssimazioni delle quantità nelle frazioni che la compongono;
- il carattere sussidiario del sistema consortile rispetto al libero mercato, come sottolineato dal nuovo Accordo quadro.

Del quantitativo di rifiuti in alluminio raccolti nei comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il CiAl (pari a 869 tonnellate), il 94% è stato avviato a recupero attraverso il consorzio che ne garantisce il completo riciclo.

Le piattaforme convenzionate, che nel 2009 hanno gestito rifiuti in alluminio provenienti dalle raccolte comunali della regione Emilia-Romagna, sono 7, di cui 1 extra regionale.

### **Legno**

Nella tabella 5.10 sono riportati i quantitativi di rifiuti legnosi provenienti dalla raccolta pubblica e avviati a riciclo, a seguito degli accordi sottoscritti con il consorzio Rilegno, nel quadriennio 2006-2009. Nel 2009 tale quota si attesta intorno alle 112.839 tonnellate, con un incremento del 3% rispetto al 2008. La tabella 5.9 mostra, per il 2009, i quantitativi totali di raccolta differenziata (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati, per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), la quota raccolta nei comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il consorzio e i quantitativi conferiti al consorzio. Nel 2009 dal servizio pubblico sono state raccolte in modo differenziato 128.978 tonnellate, di cui 114.994 con codice CER 150103 e 200138, e 13.985 raccolte unitamente ai rifiuti di giardini e parchi, separate successivamente, con il codice CER 191207. La quota avviata a riciclo tramite le convenzioni sottoscritte da Rilegno è stata di 112.839 tonnellate, di cui 48.757 di soli rifiuti di imballaggio in legno. Incrociando il dato di raccolta differenziata proveniente dai comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il dato quantitativo di conferimento e avvio al recupero tramite il sistema consortile, si desume che il consorzio Rilegno vale nella misura dell'88% come canale di riciclo dei rifiuti legnosi rispetto al quantitativo di rifiuti in legno raccolti in modo differenziato nei comuni in convenzione (con una copertura del 100% della popolazione).

Gli impianti convenzionati che hanno recuperato rifiuti legnosi provenienti dalle raccolte comunali sono 18, di cui 5 extra regionali. Data la vicinanza dei punti di raccolta pubblici e la relativa agevolazione nella logistica, il 70% del quantitativo entrato nel circuito consortile è stato conferito direttamente agli impianti di riciclo, mentre il rimanente 30% è stato conferito presso piattaforme convenzionate che ne hanno garantito il successivo avvio a riciclo.



### BOX 3 - IL CONSORZIO NAZIONALE IMBALLAGGI

Il CONAI è il consorzio privato senza fini di lucro costituito dai produttori e utilizzatori di imballaggi con la finalità di perseguire gli obiettivi di recupero e riciclo dei materiali di imballaggio previsti dalla normativa europea e nazionale.

Il sistema CONAI si basa sull'attività di sei consorzi rappresentativi dei materiali: acciaio (CNA), alluminio (CiAl), carta (Comieco), legno (Rilegno), plastica (COREPLA) e vetro (CoReVe). I consorzi, cui aderiscono i produttori e gli importatori, associano tutte le principali imprese che determinano il ciclo di vita dei rispettivi materiali.

CONAI indirizza e coordina le attività dei sei consorzi, garantendo il raccordo anche con la pubblica amministrazione. Ciascun consorzio ha il compito di organizzare e incrementare: il ritiro dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, la raccolta dei rifiuti di imballaggio delle imprese industriali e commerciali, il riciclo e il recupero di imballaggi, la promozione della ricerca e dell'innovazione tecnologica finalizzata al recupero e al riciclaggio.

Per conseguire tali obiettivi, definiti dalla Direttiva 2004/12/CE recepita dal DLgs 152/06, e coinvolgere tutti i soggetti interessati, i consorzi stipulano convenzioni a livello locale con i Comuni, o per essi con le società di gestione dei servizi di raccolta differenziata, per il ritiro e la valorizzazione degli imballaggi usati conferiti dai cittadini. Tali attività sono regolamentate dall'Accordo quadro ANCI\*-CONAI (il primo accordo siglato nel 1999 si è concluso nel 2003, il secondo accordo si è concluso a fine 2008).

Il nuovo Accordo quadro in vigore da gennaio 2009 prevede una serie di novità tra le quali si segnalano:

- i corrispettivi economici riconosciuti dal sistema consortile per i rifiuti raccolti dalle pubbliche amministrazioni sono rivalutati ogni anno in relazione al tasso di inflazione dell'anno precedente;
- vengono definiti nuovi limiti qualitativi fondamentali per il riciclo e per incentivare modalità di raccolta differenziata che consentano di raggiungere non solo obiettivi quantitativi ma soprattutto qualitativi;
- anche nel caso in cui siano superati a livello nazionale gli obiettivi indicati dal programma generale il CONAI, oltre a garantire il ritiro dei rifiuti di imballaggio come previsto nel precedente Accordo quadro, assicura pieno riconoscimento dei corrispettivi;
- l'ANCI e il CONAI si devono impegnare a diffondere linee guida e modelli per il contenimento dei costi e l'ottimizzazione delle rese di raccolta;
- i comuni e i gestori hanno la facoltà di recedere dalle convenzioni destinando il materiale al libero mercato. Parallelamente i convenzionati che avessero esercitato il diritto di recesso potranno sottoscrivere nuovamente la convenzione.

Nota:

\* Associazione Nazionale Comuni Italiani



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Modalità di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale, chilogrammi/abitante</i>	<b>FONTE</b>	<i>Rendiconti comunali</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2001-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 27/94 DGR 1620/01 e s.m.i. DLgs 36/03 DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

La modalità di gestione dei rifiuti indifferenziati è rappresentata dai rifiuti che, non raccolti in modo differenziato, vengono avviati a selezione meccanica/bio-stabilizzazione, a incenerimento per il recupero energetico (o CDR<sup>1</sup>) o smaltiti in discarica.

### Scopo dell'indicatore

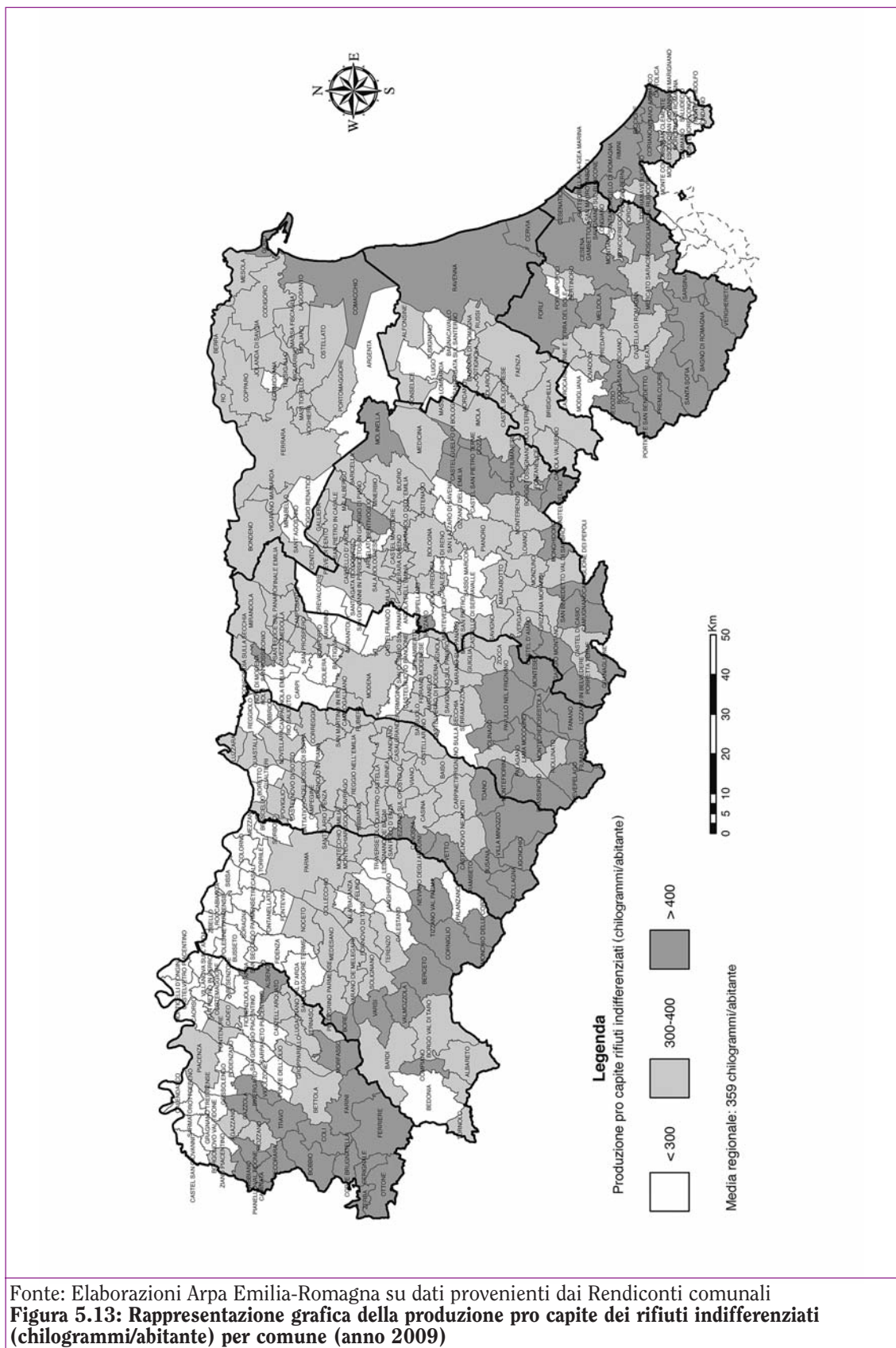
La quantificazione della produzione pro capite di indifferenziato, delle diverse modalità di gestione e dell'andamento di tali forme di gestione nel tempo consentono di valutare i miglioramenti verso forme di gestione a livello ambientale più sostenibili rispetto allo smaltimento in discarica.

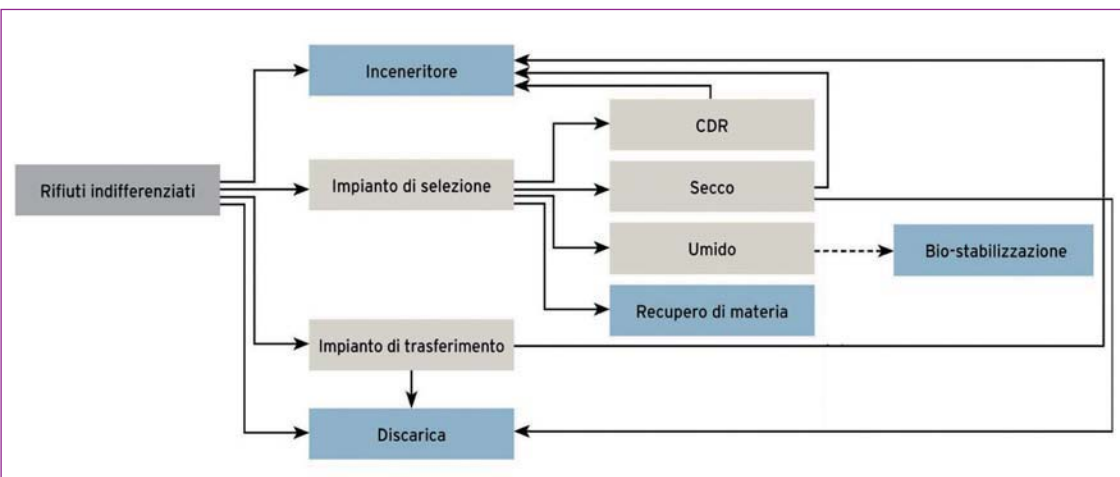
La normativa europea e nazionale (Direttiva 1999/31/CE e DLgs 36/2003) pone sempre più stretti vincoli all'utilizzo delle discariche rispetto a particolari tipologie di rifiuti, quali i rifiuti urbani bio-degradabili (RUB) o i rifiuti con "potere calorifico inferiore" maggiore di 13.000 kilojoule.





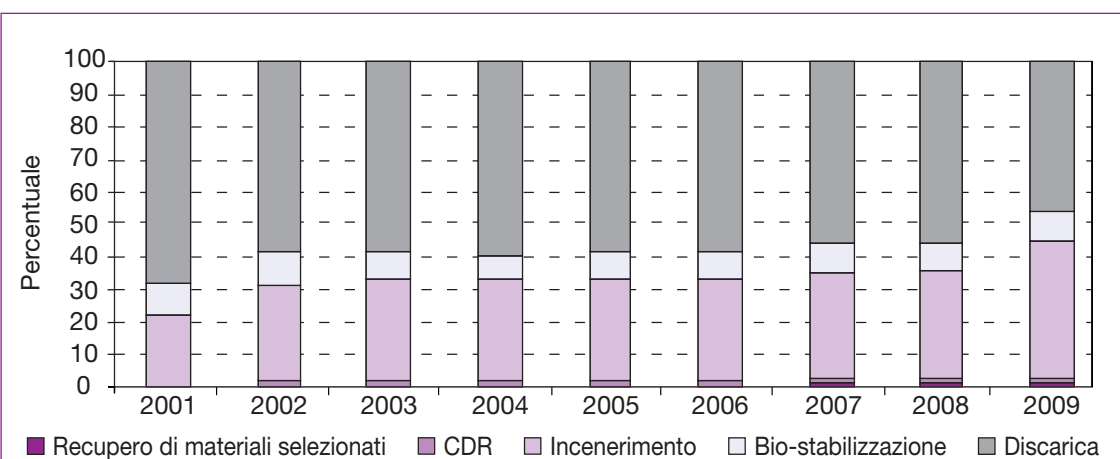
## Grafici e tabelle





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 5.14: Schema dei principali flussi di rifiuti indifferenziati**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 5.15: Trend 2001-2009 della modalità di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati**



### Commento ai dati

La produzione di rifiuti indifferenziati è uno degli elementi principali che misura l'impatto ambientale di un sistema di gestione dei rifiuti. Il totale dei rifiuti urbani raccolti in maniera indifferenziata nel 2009 ammonta a 1.571.876 tonnellate, con un valore medio regionale pari a 359 kg/ab, in linea con il dato medio nazionale (seppur riferito all'anno 2008) di 366 kg/ab<sup>2</sup>.

La cartina di figura 5.13 riporta a scala comunale il valore di produzione pro capite dei rifiuti indifferenziati.

Dai dati del 2009 relativi alla prima destinazione dei rifiuti indifferenziati (ossia il primo impianto a cui i rifiuti sono destinati), emerge che il 16% viene conferito in discarica, il 27% è destinato all'incenerimento, il 32% viene stoccato in impianti di trasferimento per poi essere avviato in discarica o all'inceneritore, e una quota pari al 25% viene trattata in impianti di selezione meccanica<sup>3</sup>.

La figura 5.14 rappresenta una schematizzazione dei principali flussi dei rifiuti indifferenziati.

I dati evidenziano che a seguito dei processi di selezione<sup>4</sup> sono state recuperate 11.154 tonnellate di frazioni merceologiche omogenee; negli impianti di incenerimento sono state smaltite 651.697 tonnellate di rifiuti e la produzione di CDR è stata di 39.039 tonnellate.

I rifiuti indifferenziati avviati a bio-stabilizzazione per la produzione della frazione organica stabilizzata (FOS) ammontano a 143.284 tonnellate, mentre i rifiuti stoccati in discarica sono stati quantificati in 716.828 tonnellate.

La figura 5.15 mostra il trend delle modalità di gestione dei rifiuti urbani dal 2001 al 2009: i quantitativi di rifiuti complessivamente avviati in discarica (comprendendo anche gli scarti delle operazioni di selezione/recupero) sono passati da valori intorno al 70% nel 2001 al 46% nel 2009.

E' stato rispettato, in ogni caso, l'obiettivo definito dal DLgs 36/03 per il 2008, di riduzione del conferimento di rifiuti bio-degradabili in discarica come di seguito indicato.

#### Note:

<sup>1</sup> Combustibile Derivato dai Rifiuti

<sup>2</sup> Fonte: ISPRA - Rapporto Rifiuti 2009

<sup>3</sup> Il principale trattamento che subiscono i rifiuti indifferenziati negli impianti di selezione meccanica consiste in una vagliatura, il cui scopo è quello di separarli in due frazioni: una frazione secca, il sopravaglio, costituita dal materiale con pezzatura maggiore; una frazione umida, il sottovaglio, composta per la maggior parte da rifiuti organici umidi e, in generale, da tutto ciò che passa attraverso il vaglio. La massa dei rifiuti, prima e dopo la fase di vagliatura, subisce processi di de-ferrettizzazione necessari per separare la frazione metallica (poi avviata a recupero). Il sopravaglio secco è conferito in discarica, all'inceneritore o avviato alla produzione di combustibile dai rifiuti, mentre il sottovaglio umido subisce un processo di bio-stabilizzazione attraverso il quale si ha una perdita di umidità di circa il 40-50% in peso. La bio-stabilizzazione avviene in luogo confinato e, per una buona gestione, è necessario tenere sotto controllo vari parametri fra cui quello più indicativo è l'indice di respirazione (IR). Al termine del processo si ottiene la Frazione Organica Stabilizzata (FOS), che generalmente è utilizzata per le coperture giornaliere in discarica

<sup>4</sup> Il dato complessivo relativo alla destinazione finale dei rifiuti indifferenziati, come bilancio di massa, si discosta leggermente da quello indicato come "prima destinazione" (1.562.003 tonnellate contro le iniziali 1.571.876 tonnellate) a causa di perdite ponderali (soprattutto umidità), che avvengono durante i vari trattamenti



**BOX 4 - CONFERIMENTO IN DISCARICA DI RIFIUTI URBANI BIO-DEGRADABILI (R.U.B.)**

Il DLgs 36/03 in materia di discariche individua importanti obiettivi di riduzione del conferimento di rifiuti biodegradabili in discarica, da raggiungersi a livello di ambito territoriale ottimale e precisamente: entro il 2008 i rifiuti biodegradabili conferiti in discarica devono essere inferiori a 173 kg/ab. per anno, entro il 2011 devono essere inferiori a 115 kg/ab. per anno ed entro il 2018 devono essere inferiori a 81 kg/ab. per anno.

Lo stesso decreto attribuisce altresì alle Regioni il compito di elaborare e approvare il “Programma per la riduzione dei rifiuti urbani bio-degradabili da conferire in discarica” a integrazione del Piano Regionale di Gestione Rifiuti.

A livello regionale, in relazione all’attribuzione delle funzioni in materia di pianificazione disposta dall’art. 128 della LR 3/99, sono le Amministrazioni provinciali che predispongono il proprio Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (PPGR) e di conseguenza anche il programma per la riduzione dei RUB da collocare in discarica, che costituisce variante ai PPGR.

La Regione Emilia-Romagna ha pertanto approvato, attraverso la DGR 282/08, le linee guida per la stesura dei suddetti programmi provinciali, indicando altresì un metodo di calcolo comune per la quantificazione dei RUB. Spetta poi alle Amministrazioni provinciali predisporre, come specifica sezione dei Piani Provinciali Gestione Rifiuti vigenti, il programma per la riduzione dei RUB da collocare in discarica.

In particolare il documento stima, a scala regionale, il quantitativo annuo pro capite di rifiuti urbani bio-degradabili conferiti in discarica nel 2006, che risulta pari a 154 kg/ab. per anno.

Lo stesso calcolo effettuato sulla base dei dati 2009 indica, a scala regionale, un valore pari a 116 kg/ab. per anno (inferiore di 21 kg/ab. rispetto al corrispondente valore del 2008), significativamente al di sotto dei 173 kg/ab. per anno previsti per il 2008 dal DLgs 36/03 e pressoché già in linea con l’obiettivo previsto per il 2011.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Principali impianti di gestione dei rifiuti urbani e speciali</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. impianti</i>	<b>Fonte</b>	<i>Osservatori provinciali</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

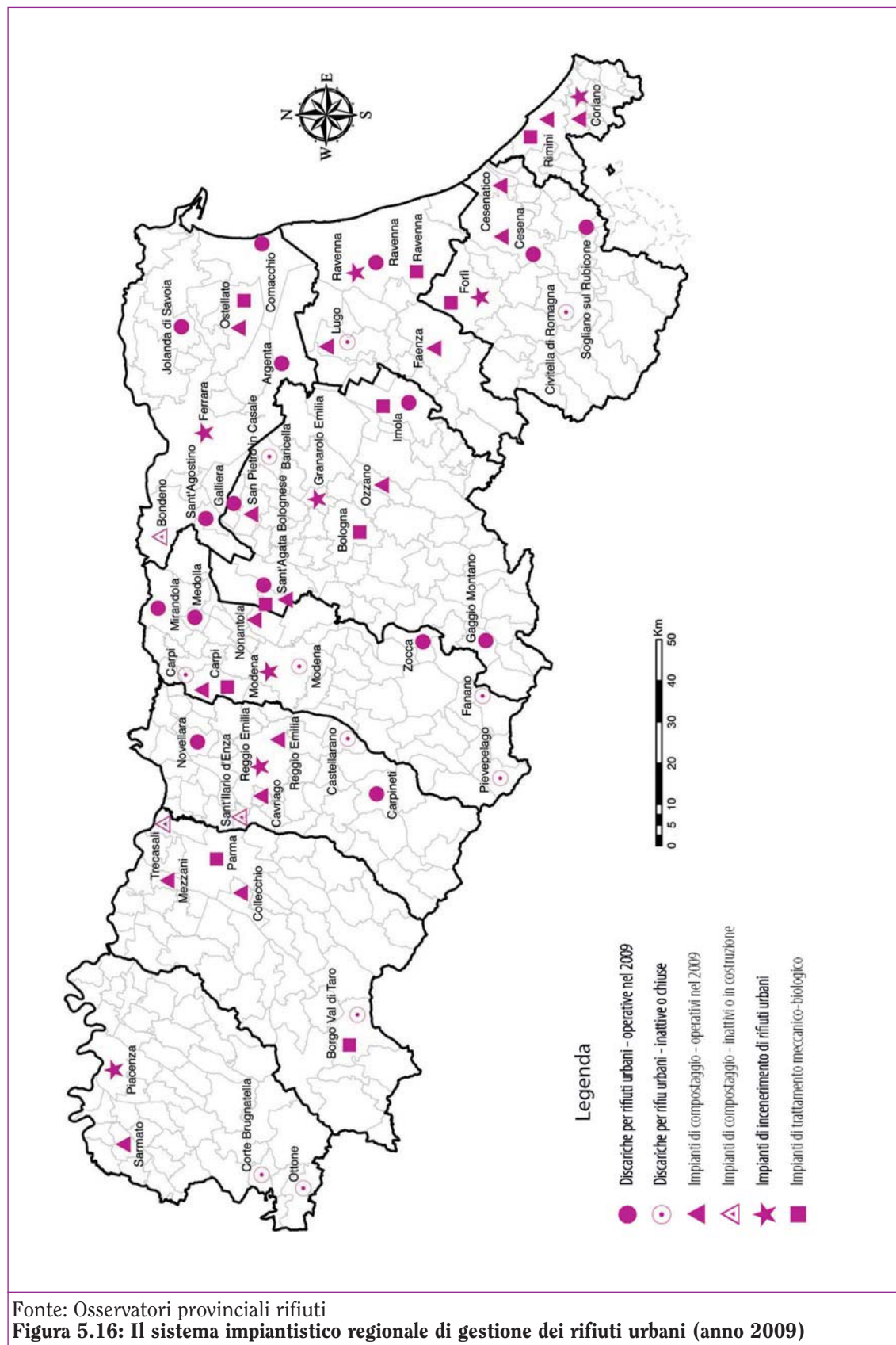
L'indicatore fornisce il quadro dei principali impianti di gestione dei rifiuti urbani e speciali presenti sul territorio regionale.

### Scopo dell'indicatore

Verificare l'adeguatezza del sistema in termini di capacità di gestione dei rifiuti urbani a livello provinciale e dei rifiuti speciali a livello regionale, rispetto ai quantitativi prodotti.



## Grafici e tabelle





**Tabella 5.11: Impianti di compostaggio di rifiuti selezionati (compost di qualità), (anno 2009)**

Provincia	Comune	Gestore	Quantità massima autorizzata (tonnellate/anno)	Rifiuto trattato (tonnellate/anno)	Tipologie del rifiuto trattato (tonnellate/anno)				Tecnologia fase di bio-ossidazione (*)	Output dell'impianto (tonnellate/anno)		Stato operativo (**)	Certificazioni (EMAS, ISO)
					Fraz. org. (20 01 08)	Verde (20 02 01)	Fanghi	Altro		Prodotti in uscita (**)	Quantitativo prodotto		
PC	Sarmato	Maserati	50.000	31.555	24.897	6.323	0	335	cr	acm	7.658	o	-
PR	Collecchio	Consorzio Parco Regionale Boschi di Carrega	2.770	1.397	0	1.397	0	0	cr	acv	500	o	-
PR	Mezzani	Comune di Parma (proprietario), Sedit (gestore)	18.000	0	0	0	0	0	reattore a ciclo continuo	acm	0	i	ISO 9001; Marchio C.I.C.
PR	Trecasali	Lesafre Italia	4.800	1.437	0	161	1.242	34	cr	acm	nd	o	-
RE	Reggio Emilia	Ehia	50.000	49.999	0	49.838	0	161	cr	acv	18.580	o	-
RE	Cavriago	Ehia	2.000	2.000	0	2.000	0	0	cr	acv	432	o	-
RE	Silario d'Erza	Servizi Ambientali	990	0	0	0	0	0	cr	acv	0	i	-
MO	Carpi	Aimag	75.000	58.622	41.414	12.053	88	5.066	biotunnel	acm	17.190	o	ISO 14001
MO	Nonantola	Sara	13.500	nd	nd	nd	nd	nd	cr - n. 2 biocelle (trattamento preliminare con insufflazione di ossigeno puro)	acm	nd	o	-
BO	S. Agata Bolognese	Nuova Geovis	60.000	46.537	42.506	184	0	3.847	br (biotunnel) + cr	acm	8.042	o	ISO 14001
BO	Ozzano Emilia	Nuova Geovis	20.000	21.514	0	21.509	0	5	cr	acv	11.838	o	ISO 14001
BO	S. Pietro in Casale	Compagri	24.000	nd	nd	nd	nd	nd	br (biotunnel) + cr	acm	nd	o	-
FE	Ostellato	Recupera	28.000	21.983	17.745	4.222	0	16	biocelle	acm	2.758	o	ISO 9001-14001
FE	Bordeno	Ecoinvest	30.000	-	-	-	-	-	biocelle	-	-	n	-
RA	Lugo	Herambiente	60.000	40.083	17.532	4.433	0	18.118	cumuli con rivoltamento e insufflazione di aria	acm + stabilizzato da FOS (di 1° e 2° qualità) + compost di qualità da fanghi	17.694	o	ISO 9001; ISO 14001; Marchio C.I.C.
RA	Faenza	Caviro Distillerie	30.000	20.929	0	9.943	1.063	9.923	trincea dinamica aerata	acm + Concime organico NP	4.433	o	ISO 14001
FC	Cesena	Romagna Compost	40.000	21.889	17.028	4.803	0	58	Digestione anaerobica + csa	acm + biostabilizzato	4.011	o	-
FC	Cesenatico	Salerno Pietro	29.500	16.626	15.563	713	0	350	csa	acm	3.994	o	ISO 14001
RN	Rimini	Herambiente	57.000	32.929 (****)	21.216	8.614	0	622	br (trincee dinamiche aerate)	acm	4.199	o	ISO 9001; ISO 14001
RN	Coriano	San Patrignano	843	258	1	33	111	113	cr	acm	148	o	-

Note:

(\*) csa = cumuli statici areati; cr = cumuli rivoltati; br = bioreattori

(\*\*) acv = ammendante compostato verde; acm = ammendante compostato misto

(\*\*\*) o = operativo; i = inattivo; c = cessata attività; n = in costruzione; ci = in collaudo

(\*\*\*\*) Il medesimo impianto è riportato nella tabella 5.12: trattasi di impianto dotato di doppia linea produttiva (ammendante compostato misto e bio-stabilizzato). Pertanto il totale dei rifiuti in ingresso è stato riportato in entrambe le schede, ma costituisce un

unico dato e non va sommato

nd = dato non disponibile

Fonte: Osservatori provinciali rifiuti



Tabella 5.12: Impianti di trattamento meccanico-biologico (anno 2009)

Provincia	Comune	Gestore	Quantità massima autorizzata (tonnellate/anno)	Rifiuto in ingresso all'impianto (tonnellate/anno)	Tipologia (*)	Modalità di biostabilizzazione (**)	Tecnologia (***)	Output dell'impianto (tonnellate/anno)			Certificazioni (EMAS, ISO)
								Residui in uscita (****)	Quantitativo prodotto	Destinazione	
PR	Parma	AMPS	150.000	95.310	S	-	-	FS-frazione umida-metalli	2.169	Imp. Recupero	-
									45.531	Discarica	
									19.504	Inceneritore	
									26.165	Bio-stabilizzazione	
PR	Borgo Val di Taro	Oppimitti Costruzioni	58.000	22.086	S	-	-	FS-frazione umida-metalli	86	Imp. CDR	-
									661	Imp. Recupero	
									7.756	Discarica	
									13.167	Inceneritore	
MO	Carpi	Almag	70.000	51.125	Se BS	df	br (biotunnel)	BS (CER190503) metalli	14	Imp. tratt. percolato	ISO 14001
									16.607	Discarica	
									128	Imp. Recupero	
									24.479	Discarica	
BO	S. Agata Bolognese	Nuova Geovis	90.000	35.929	S	-	-	FS	4	Imp. recupero metalli	ISO 14001
									17.960	Discarica	
									26.144	Discarica	
									32.243	-	
BO	Bologna	Herambiente	150.000	47.638	S	-	-	191202	1.789	Imp. recupero metalli	ISO 14001
									58.570	Discarica	
									39.446	Discarica	
									43.810	Discarica	
FE	Ostellato	Recupera	75.000	64.146	BS	df	cr	190501	11.779	Discarica	ISO 9001-14001
									646	Inceneritore	
									550	Selezione	
									35.673	Imp. CDR	
RA	Ravenna	Herambiente	180.000	124.315	CDR	df	br (biotunnel)	-	17.015	Biotunnel CDR	ISO 14001
									662	Imp. chimico-fisico	
									68.479	Discarica	
									73.910	Inceneritore	
FC	Forlì	Herambiente	108.000	83.527	S	-	separazione meccanica trituratore + vaglio	-	825	Discarica	ISO 14001
									8785	Bio-stabilizzazione	
									6.839	Discarica	
									6.839	Discarica	
RN	Rimini	Herambiente	57.000	32.929 (****)	BS	df	br (frincee dinamiche aerate)	BS	6.839	Discarica	ISO 9001 ISO 14001

Note:

(\*) S = selezione; BS = biostabilizzazione; BE = bioessiccazione; CDR = Combustibile Derivato dai Rifiuti

(\*\*) u = flusso unico (rifiuto urbano misto tal quale); df = differenziazione di flusso (frazione umida dopo selezione)

(\*\*\* csa = cumuli statici areati; cr = cumuli periodicamente rivoltati; br = bioreattori

(\*\*\*\*) BS = biostabilizzato; BE = bioessiccato; FS = frazione secca; CDR : metalli; scarti

(\*\*\*\*\*) Il medesimo impianto è riportato nella tabella 5.11: trattasi di impianto dotato di doppia linea produttiva (ammendante compostato misto e bio-stabilizzato). Pertanto il totale dei rifiuti in ingresso è stato riportato in entrambe le schede, ma costituisce un unico dato e non va sommato

Fonte: Osservatori provinciali rifiuti



**Tabella 5.13: Impianti di incenerimento per rifiuti urbani e CDR (anno 2009)**

Provincia	Comune	Gestore	Quantità trattata (tonnellate/anno)							Anno di costruzione impianto	Tecnologia	Linee	Capacità autorizzata (tonnellate/anno)	Recupero energetico termico (MWh)	Recupero energetico elettrico (MWh)	Certificazioni (EMAS, ISO)
			Rifiuti urbani	Frazione secca (CER 191212)	CDR (CER 191210)	Rifiuti sanitari (CER 18)	Altri rifiuti speciali	TOTALE	Totale rifiuti pericolosi							
PC	Piacenza	Tecnoborgo	77279	36806	0	1.905	2.516	118506	1.808	2002	Griglia	2	120000	-	65000	9001:2008 14001:2004 18000:2007 SA8000:2008 EMAS (Reg. CE 761/2001)
RE	Reggio Emilia	Enia	49503	6892	0	0	291	56686	0	1968	Griglia	2	70000	67.118	7.507	-
MO	Modena	Herambiente	110117	21860	0	2.340	2.693	137.011	2320	1981	Griglia	3	140000	-	23.781	ISO9001 ISO14001
BO	Granarolo Emilia	FEA	132364	30953	8.366	65.09	20.192	198384	3.469	2004	Griglia	2	220000	43.657	127.848	ISO14001
FE	Ferrara	Herambiente	106337	9.515	0	0	16.745	132.597	0	1993	Griglia	1	130000	26.789	55.582	ISO9001 ISO14001 EMAS
RA	Ravenna	Herambiente	0	0	42.605	0	197	42.802	0	1999	Letto fluido	1	56.500	-	30.583	ISO9001 ISO14001 EMAS
FC	Forlì	Herambiente	49230	69.051	0	0	22	118.303	0	2008	Griglia	1	120000	-	55.862	ISO14001
RN	Coriano	Herambiente	67.638	0	0	0	2.158	69.795	0	1973	Griglia	1	150000	-	19.175	EMAS IT 000723

Fonte: Osservatori provinciali rifiuti



Tabella 5.14: Impianti di discarica per rifiuti urbani (anno 2009)

Provincia	Comune	Gestore	Volume autorizzato (m³)	Capacità residua al 31/12/2009 (m³)	TOTALE smaltito (tonnellate/anno)	Rifiuti non pericolosi				Produzione Biogas (Nm³/a)	Recupero energetico (MWh)	Stato operativo (*)	Certificazioni (EMAS, ISO)
						Rifiuti urbani (tonnellate/anno)	Fanghi (CER 190805) (tonnellate/anno)	CER 190503 + 191212 (tonnellate/anno)	Altri rifiuti speciali smaltiti (tonnellate/anno)				
PC	Cortebugnata	Comune di Cortebugnata	3.750	0	0	-	-	-	-	0	0	c	-
PC	Ottone	Comune di Ottone	7.500	0	0	-	-	-	-	0	0	c	-
PR	Borgo Val di Taro	Comunità Montana Valli Taro e Ceno	581.200	nd	0	-	-	-	-	-	720.599	i	-
RE	Novellara	Sabar	655.500	271.252	85.976	37.247	1.452	41.557	5.720	12.790.000	25.837	o	EMAS
RE	Castellarano	Enia	2.000.000	0	0	0	0	0	-	15.120.000	14.000	c	ISO14001
RE	Carpinetti	Enia	1.372.000	128.037	116.208	93.849	2.367	9.842	10.150	9.320.000	11.000	o	-
MO	Carpi	Aimag	600.000	318.834	0	-	-	-	-	1.492.168	2.352	i	ISO9001-14002
MO	Fanano	Comune di Fanano	521.03	0	0	-	-	-	-	0	0	c	-
MO	Medolla	Aimag	300.000	20.997	77.189	29.490	2.992	36.753	7.954	5.282.068	8.233	o	ISO9001-14002
MO	Mirandola	Aimag	550.000	127.957	40.535	93.333	597	25.565	50.40	4.144.799	5.314	o	ISO9001-14002
MO	Modena	Hera	1.140.000	0	0	-	-	-	-	-	-	c	-
MO	Pievepelago	Comune di Pievepelago	66.900	0	0	-	-	-	-	-	-	i	-
MO	Zocca	Comune di Zocca	136.000	0	0	-	-	-	-	-	-	c	-
BO	Barcella	Herambiente	95.000	278	56.935	45.203	514	10.908	310	123.911	-	o	-
BO	Gaggio Montano	Cosca	1.342.000	0	0	-	-	-	-	nd	nd	i	EMAS
BO	Galliera	Herambiente	225.000	45.863	64.433	43.524	394	20.199	316	3.587.220	4.609	o	ISO14001
BO	Inola	Herambiente	1.059.000	170.890	157.817	27.403	6.161	109.507	14.746	2.740.119	5.299	o	EMAS
BO	S.Agata Bolognese	Nuova Geovis	2.880.000	67.376	198.664	2.816	12.820	168.308	14.720	2.707.672	5.630	o	ISO14001
BO	S.Agata Bolognese	Nuova Geovis	465.500	35.419	21.204	1.565	0	17.964	1.675	7.787.000	10.658	o	ISO14001
FE	Argenta	Soella	160.000	38.103	18.475	1.384	0	0	17.091	-	365.000	o	-
FE	Comacchio	Sicura	350.000	133.640	52.532	22.548	0	0	29.984	-	9.799.000	o	-
FE	Jolanda di Savoia	Area	322.610	5.801	26.116	701	0	0	25.415	3.064.820	5.424.242	o	ISO9001-14001
FE	S.Agostino	CMV	258.000	11.984	20.941	5.421	103	12.723	2.694	-	-	o	ISO9001
RA	Lugo	Herambiente	510.000	1.728	0	-	-	-	-	654.200	-	i	ISO14001
RA	Ravenna	Herambiente	3.388.445	610.000	286.146	35.054	20.313	186.469	44.310	814.483	672	o	ISO14001 EMAS
FC	Sogliano al Rubicone	Sogliano Ambiente	2.500.000	1.530.000	189.889	97.755	1.518	67.523	23.093	188.119.09	30.143	o	ISO9001 ISO14001 EMAS
FC	Cesena	Herambiente	1.200.000	271.523	85.685	62.127	9.889	12.268	1.401	5.298.961	8.871	o	Certificati verdi ISO14001
FC	Civitella di Romagna	Herambiente	90.000	0	0	-	-	-	-	3.092.258	4.109	i	-

Note:  
 (\*) o = operativo; i = inattivo; c = cessata attività; n = in costruzione; t = collaudo  
 nd = dato non disponibile

Fonte: Osservatori provinciali rifiuti



## Commento ai dati

Il sistema impiantistico regionale dedicato al **recupero e allo smaltimento dei rifiuti urbani** è in grado di soddisfare completamente il fabbisogno di smaltimento, rendendo autosufficiente il territorio emiliano-romagnolo, anche se mostra qualche disomogeneità a livello provinciale. Le tabelle 5.11, 5.12, 5.13 e 5.14 riportano l'elenco dei principali impianti dedicati al recupero e allo smaltimento dei rifiuti urbani che operano sul territorio regionale, mentre in figura 5.16 è indicata la loro posizione sul territorio. Per ogni impianto vengono riportate le seguenti informazioni: ubicazione (comune e provincia), potenzialità autorizzata, tipologie e quantità di rifiuti trattati nel 2008 e alcune specifiche informazioni sulle caratteristiche tecnologiche. Gli impianti sono suddivisi in:

### **a) Impianti di compostaggio**

La tabella 5.11 riporta l'elenco dei 20 impianti presenti sul territorio regionale dei quali: 17 sono operativi, 2 sono inattivi (non hanno smaltito rifiuti nel 2009), 1 è in costruzione.

I 17 impianti hanno trattato complessivamente circa 365.282 tonnellate (a fronte di una capacità massima autorizzata di 547.413 tonnellate), di cui: il 54% costituito dalla frazione organica, il 34% dal verde, l'1% dai fanghi e l'11% da altre frazioni.

### **b) Impianti di trattamento meccanico-biologico**

Gli impianti attivi nel 2009 in regione erano 10. Sono compresi sia quelli che effettuano esclusivamente operazioni di selezione, sia quelli che associano anche processi di bio-stabilizzazione e di produzione di CDR (solo nel caso di Ravenna).

Nel 2009 sono stati inviati a questi impianti 716.040 tonnellate di rifiuti urbani e speciali (a fronte di una capacità massima autorizzata di 1.228.000 tonnellate), di cui: il 50% è stato sottoposto a selezione, il 7% a selezione e bio-stabilizzazione, il 25% a bio-stabilizzazione e il 18% a selezione per CDR (vedi tabella 5.12).

### **c) Impianti di incenerimento per rifiuti urbani e CDR**

Gli impianti attivi sul territorio sono 8 (uno per provincia a eccezione di Parma, dove è in fase di realizzazione il nuovo termovalorizzatore).

I rifiuti trattati nel 2009 sono stati 873.846 tonnellate<sup>1</sup> (incluse anche 7.598 tonnellate di rifiuti pericolosi), di cui: il 68% costituito da rifiuti urbani, il 20% dalla frazione secca, il 6% da CDR, l'1% da rifiuti sanitari e il 5% da altri rifiuti speciali (vedi tabella 5.13).

### **d) Impianti di discarica per rifiuti urbani**

In tabella 5.14 è riportato l'elenco delle 27 discariche presenti sul territorio regionale, delle quali: 16 sono operative, 6 sono inattive e non hanno smaltito rifiuti nel 2009, 5 hanno cessato l'attività.

Complessivamente i rifiuti smaltiti nelle 16 discariche operative sono stati 1.498.745 tonnellate, di cui la maggiore quantità è costituita dai rifiuti derivanti da processi di pre-trattamento (48%), seguita dai rifiuti urbani (34%), dai fanghi (4%) e da altri rifiuti speciali (14%).

Il **sistema impiantistico di gestione dei rifiuti speciali** evidenzia una buona risposta all'interno della regione; in particolare facendo riferimento ai dati MUD 2008, hanno dichiarato di trattare rifiuti speciali:

- 11 inceneritori;
- 25 discariche;
- 10 impianti per il recupero energetico;
- 74 impianti per il trattamento chimico-fisico e biologico;
- 95 impianti per il trattamento dei veicoli fuori uso;
- 13 impianti per lo stoccaggio e/o trattamento dei PCB;
- 41 impianti per il trattamento di RAEE.

Tale sistema viene completato da un numero consistente di impianti di recupero e smaltimento che effettuano anche attività di stoccaggio, dove i rifiuti speciali transitano per essere poi avviati al trattamento finale. Nel 2008 hanno dichiarato di avere effettuato attività di messa in riserva (R13) 711 impianti, mentre 125 hanno dichiarato la realizzazione di operazioni di deposito preliminare (D15).

Nota:

<sup>1</sup> A fronte di una capacità massima autorizzata di 1.006.500 tonnellate





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Recupero dei rifiuti speciali</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>MUD</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 70/94 DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Le modalità di recupero dei rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi) sono rappresentate dai quantitativi di rifiuti recuperati in un determinato anno rispetto al totale dei rifiuti speciali gestiti, nello stesso anno, nel territorio regionale. Questo ultimo dato non coincide con il quantitativo prodotto, in quanto nella gestione rientrano anche i flussi di rifiuti in entrata e in uscita rispetto al territorio regionale.

I dati derivano dalle dichiarazioni MUD, che permettono di quantificare le diverse operazioni di recupero cui sono assoggettati i rifiuti speciali e di analizzarne i flussi.

Le operazioni di recupero sono classificate secondo le definizioni dell'Allegato C del DLgs 152/06, in: R1 recupero di energia e da R2 a R10 recupero di materia; con R13 si indicano le operazioni di "messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12".

### Scopo dell'indicatore

Verificare l'efficacia delle politiche di gestione dei rifiuti, con particolare riferimento all'incentivazione verso le diverse forme di recupero e riutilizzo dei rifiuti sia come materia, sia come energia.



## Grafici e tabelle

Tabella 5.15: Rifiuti speciali recuperati per provincia (tonnellate/anno), anni 2002-2008

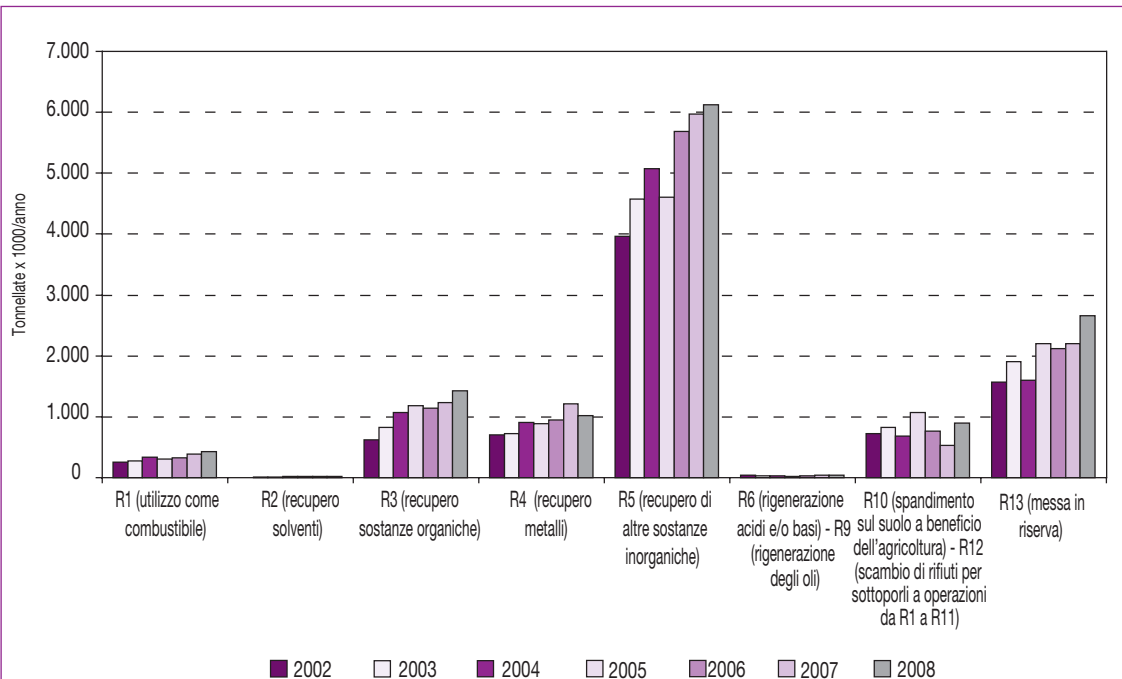
Provincia	OPERAZIONE DI RECUPERO (R1-R12)						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piacenza	567.996	510.815	696.222	600.296	535.783	616.180	631.404
Parma	244.316	293.300	253.069	293.760	372.646	433.159	382.653
Reggio Emilia	1.000.943	958.108	972.594	1.037.355	1.160.479	1.152.450	1.213.786
Modena	1.239.741	1.396.913	2.008.625	1.625.128	1.660.944	1.823.680	1.847.131
Bologna	1.066.551	1.142.371	1.245.190	1.154.661	1.317.037	1.516.713	1.530.633
Ferrara	478.506	812.819	763.529	889.710	848.205	856.033	974.865
Ravenna	929.679	1.166.514	1.004.439	1.193.957	1.880.584	1.807.679	2.072.055
Forlì-Cesena	375.541	547.296	672.241	706.173	536.108	609.686	644.266
Rimini	416.448	432.390	490.934	553.673	602.911	582.945	662.404
<b>Totale Regione</b>	<b>6.319.722</b>	<b>7.260.525</b>	<b>8.106.841</b>	<b>8.054.712</b>	<b>8.914.697</b>	<b>9.398.525</b>	<b>9.959.195</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD

Tabella 5.16: Rifiuti speciali gestiti come R13 per provincia (tonnellate/anno), anni 2002-2008

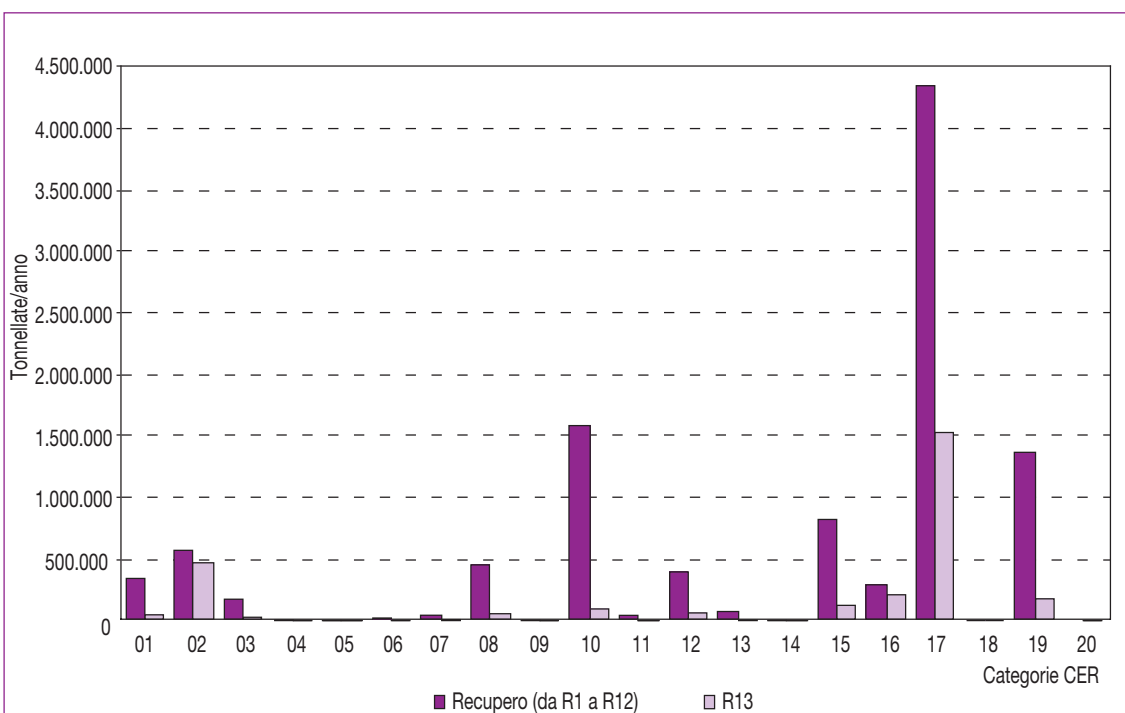
Provincia	MESSA IN RISERVA (R13)						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piacenza	157.004	105.194	87.711	345.686	395.576	397.428	405.391
Parma	39.482	78.405	34.759	66.681	95.053	107.477	122.461
Reggio Emilia	64.002	88.941	103.237	115.949	173.035	192.213	730.072
Modena	254.937	335.341	399.978	402.011	426.360	343.861	333.713
Bologna	190.284	263.311	297.718	340.290	410.320	215.404	240.383
Ferrara	245.965	223.493	177.289	266.276	98.433	157.015	161.777
Ravenna	383.790	258.469	242.145	347.297	276.443	434.845	334.183
Forlì-Cesena	144.971	486.291	166.161	209.802	150.434	234.467	238.537
Rimini	89.517	66.044	90.641	109.803	92.959	119.056	88.375
<b>Totale Regione</b>	<b>1.569.952</b>	<b>1.905.491</b>	<b>1.599.640</b>	<b>2.203.796</b>	<b>2.118.613</b>	<b>2.201.768</b>	<b>2.654.891</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD

**Figura 5.17: Trend delle quantità di rifiuti speciali avviati a recupero, per tipologia di operazione (anni 2002-2008)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD

**Figura 5.18: Attività di recupero per categoria CER nel 2008**



### Commento ai dati

I rifiuti complessivamente gestiti nel 2008 sono stati 16.879.200 tonnellate, circa 1.000.000 di tonnellate in più rispetto al 2007, dato certamente interessante perché fornisce indirettamente indicazioni su quella che è l'offerta impiantistica in Emilia-Romagna.

I quantitativi di rifiuti speciali recuperati (articolati secondo le definizioni dell'Allegato C del DLgs 152/06 in: R1 recupero di energia e da R2 a R10 recupero di materia) nel 2008 sono stati 9.959.195 tonnellate, con un incremento percentuale di quasi il 6% rispetto al 2007 (vedi tabella 5.15), equamente distribuiti su tutte le province. Le attività di recupero prevalenti (oltre il 60% del totale avviato a recupero a esclusione della messa in riserva) nel 2008 hanno riguardato le attività R5 (recupero di altre sostanze inorganiche), seguite dalle attività R3 (recupero di sostanze organiche).

Altra attività di rilievo è la messa in riserva (R13), che interessa oltre 2.600.000 tonnellate di rifiuti (vedi tabella 5.16). Si tratta di quantità notevoli e con valori in aumento negli ultimi tre anni.

In figura 5.17 si riporta il trend delle operazioni di recupero dal 2002 al 2008, che evidenzia un andamento crescente delle attività di recupero (operazioni da R1 a R10) con un incremento di circa 560.000 tonnellate rispetto al 2007.

Analizzando le operazioni di recupero per tipologia di rifiuto (figura 5.18), si nota la netta prevalenza dei CER 17 (rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione), che anche per il 2008 rappresentano la categoria dominante di rifiuti avviati a recupero e messi in riserva, analogamente a quanto rilevato nel 2007, seguiti dai rifiuti appartenenti ai CER 10 (rifiuti prodotti da processi termici).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Smaltimento dei rifiuti speciali</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>MUD</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 70/94 DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Le modalità di smaltimento dei rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi) sono rappresentate dai quantitativi di rifiuti smaltiti in un determinato anno rispetto al totale dei rifiuti speciali gestiti, nello stesso anno, nel territorio regionale.

I dati derivano dalle dichiarazioni MUD, che permettono di quantificare le diverse operazioni di smaltimento cui sono assoggettati i rifiuti speciali e di analizzarne i flussi.

Le modalità di smaltimento sono classificate secondo le definizioni dell'Allegato B del DLgs 152/06 come D1-D12, che comprendono tutte le operazioni di smaltimento quali deposito in discarica, incenerimento, trattamento chimico-fisico e biologico, etc., e come D13-D15, che comprendono le operazioni di raggruppamento preliminare, ri-condizionamento o deposito preliminare.

### Scopo dell'indicatore

Verificare l'efficacia delle politiche di gestione dei rifiuti, con particolare riferimento alla verifica della riduzione dell'utilizzo della discarica come modalità di smaltimento dei rifiuti.



## Grafici e tabelle

**Tabella 5.17: Rifiuti speciali smaltiti per provincia (tonnellate/anno), anni 2002-2008**

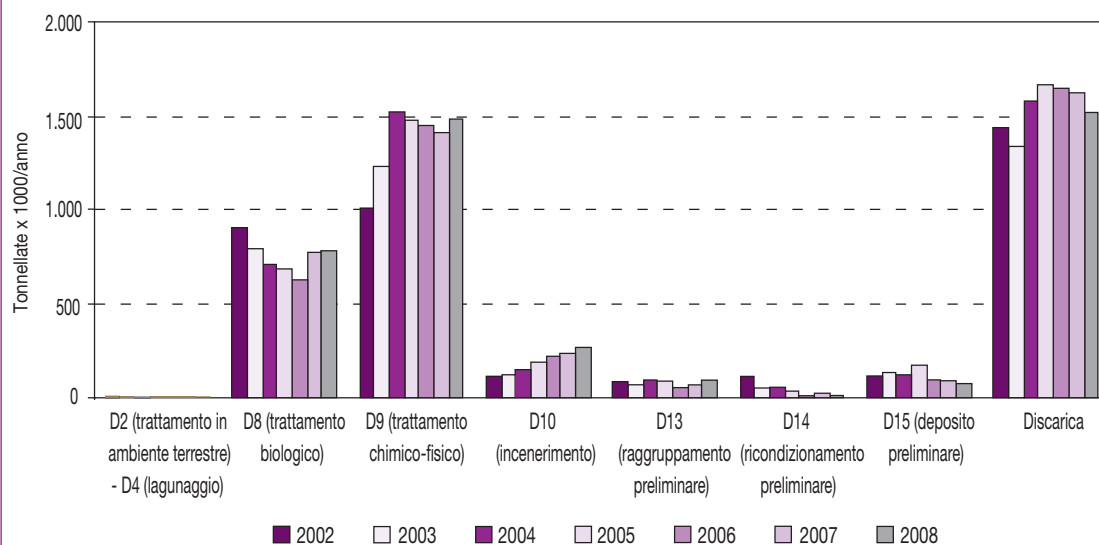
Provincia	OPERAZIONI DI SMALTIMENTO (D1-D12)						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piacenza	366.702	362.109	352.466	381.447	327.094	359.659	346.761
Parma	170.105	121.435	388.376	201.471	247.350	227.582	186.133
Reggio Emilia	243.651	266.439	264.952	239.319	225.412	224.391	213.801
Modena	546.393	509.010	584.039	594.150	539.166	494.641	640.816
Bologna	499.098	644.902	765.738	842.239	963.152	1.045.566	983.315
Ferrara	234.328	244.960	199.206	302.992	329.292	29.779	329.089
Ravenna	1.173.332	1.060.654	1.130.915	1.205.298	1.128.977	1.048.087	1.072.090
Forlì-Cesena	202.547	217.947	207.283	197.461	148.198	248.681	213.353
Rimini	64.190	70.620	88.047	64.892	47.283	72.212	77.675
<b>Totale Regione</b>	<b>3.500.345</b>	<b>3.498.076</b>	<b>3.981.023</b>	<b>4.029.270</b>	<b>3.955.924</b>	<b>4.018.598</b>	<b>4.063.032</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD

**Tabella 5.18: Rifiuti speciali gestiti con operazioni D13-D15 per provincia (tonnellate/anno), anni 2002-2008**

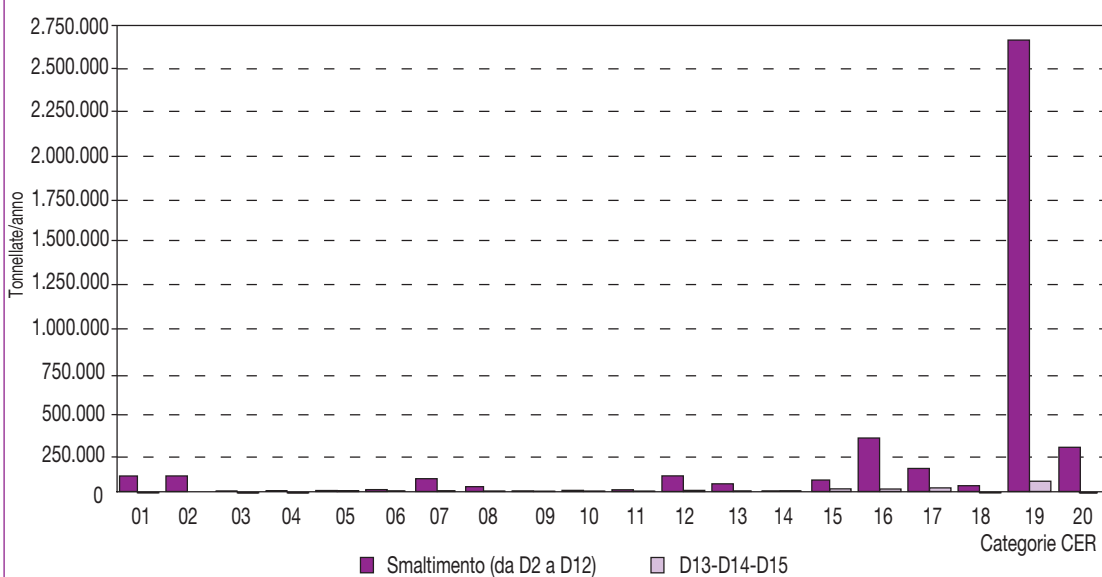
Provincia	OPERAZIONI PRELIMINARI ALLO SMALTIMENTO (D13-D15)						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piacenza	24.053	26.234	20.492	35.552	9.885	28.566	31.784
Parma	24.062	48.791	73.748	74.470	43.994	47.223	22.604
Reggio Emilia	57.574	50.532	79.806	80.184	3.643	4.165	7.116
Modena	5.833	9.478	10.727	12.082	8.472	5.051	15.837
Bologna	126.944	45.086	60.765	51.646	52.802	56.666	41.048
Ferrara	3.576	24.964	5.380	1.390	869	651	489
Ravenna	28.293	32.231	17.159	14.057	24.889	13.590	10.757
Forlì-Cesena	60.520	25.220	28.629	27.326	20.631	28.172	46.638
Rimini	4.969	12.950	19.719	20.708	15.974	20.068	25.808
<b>Totale Regione</b>	<b>335.824</b>	<b>275.485</b>	<b>316.425</b>	<b>317.415</b>	<b>181.159</b>	<b>204.152</b>	<b>202.081</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD

**Figura 5.19: Trend delle quantità di rifiuti speciali avviati a smaltimento, per tipologia di operazione (anni 2002-2008)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna sui dati provenienti da MUD

**Figura 5.20: Attività di smaltimento per categoria CER nel 2008**



### Commento ai dati

I quantitativi di rifiuti speciali avviati a smaltimento (come definito nell'Allegato B del DLgs 152/06, dove si indicano con D1-D12 tutte le operazioni di smaltimento quali deposito in discarica, incenerimento, trattamento chimico-fisico e biologico, etc. e con D13-D15 tutte le operazioni di raggruppamento preliminare, ri-condizionamento o deposito preliminare) e riportati in tabella 5.17 evidenziano un trend pressoché costante rispetto agli anni precedenti. Nel 2008 sono state smaltite complessivamente 4.063.032 tonnellate di rifiuti speciali, circa 44.000 tonnellate in più rispetto al 2007, e trattate come deposito preliminare poco più di 200.000 tonnellate, valore assolutamente in linea con quanto trattato nel 2007.

La percentuale di smaltimento, per il 2008, sul totale dei rifiuti prodotti (si ricorda pari a 10.875.830 tonnellate), si aggira attorno al 37%, escludendo la quota di rifiuti trattati come deposito preliminare (come riportato nella tabella 5.18), confermando il valore registrato negli anni scorsi con la sola eccezione per il 2006, anno in cui il valore di produzione totale, come già evidenziato, non risulta confrontabile con quelli degli anni precedenti. Le Province dove si concentrano maggiormente operazioni di smaltimento sono Ravenna e Bologna.

Il dettaglio relativo alle diverse operazioni di smaltimento, riportato in figura 5.19, conferma la discarica come operazione di smaltimento finale prevalente con valori attorno a 1.500.000 tonnellate, lievemente inferiore a quanto rilevato nel 2007, seguita dal trattamento fisico-chimico dei rifiuti fangosi e liquidi (D9) con circa 1.400.000 tonnellate trattate, in accordo con gli andamenti rilevati nel 2007.

Infine l'analisi delle attività di smaltimento per CER evidenzia per il 2008 la presenza dominante dei CER 19 (rifiuti prodotti da impianti di trattamento di rifiuti e impianti di trattamento delle acque reflue), vedi figura 5.20.





## Commenti tematici

La Direttiva 2008/98/CE introduce significative novità volte a rafforzare i principi della precauzione e prevenzione nella gestione dei rifiuti, a massimizzare il riciclaggio/recupero e a garantire che tutte le operazioni di gestione dei rifiuti, a partire dalla raccolta, avvengano nel rispetto di rigorosi standard ambientali. La Direttiva è stata recepita con il DLgs 205/2010, che apporta significative modifiche alla parte quarta del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (c.d. “testo unico ambientale”).

Le disposizioni della Direttiva comunitaria, recepita dalla normativa nazionale, in conformità agli indirizzi della Strategia tematica per la prevenzione e il riciclo, individuano le azioni che gli Stati membri dovranno attivare per far sì che l'Unione Europea diventi una “società del riciclaggio”. In questo ambito si collocano gli obiettivi di riciclaggio da raggiungere entro il 2020. Questi ultimi riguardano sia le frazioni di rifiuti urbani raccolti separatamente (almeno il 50% in peso), sia i rifiuti da costruzione e demolizione (almeno il 70%). Particolare attenzione viene posta su un importante flusso di rifiuti rappresentato dai rifiuti organici, ai quali infatti è stata dedicata una nuova disposizione nel decreto di recepimento della Direttiva (articolo 182-ter), prevedendo che le amministrazioni competenti adottino provvedimenti per incoraggiare la raccolta separata, il trattamento e il recupero dei rifiuti medesimi.

Significative, per l'impatto sul mercato interno, sono le disposizioni che riguardano l'introduzione dei criteri per la qualifica dei sottoprodotti e la previsione di una procedura, per determinati flussi di rifiuti, volta a chiarire quando un rifiuto cessa di essere tale. Importanti sono, poi, le disposizioni riguardanti la pianificazione territoriale con particolare riferimento alla necessità di assicurare il raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei rifiuti bio-degradabili in discarica.

Un ruolo centrale nella nuova politica di gestione è assegnato alla prevenzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti: gli Stati membri dovranno elaborare programmi di prevenzione integrandoli nei piani di gestione dei rifiuti o in altri programmi di politica ambientale. Questi programmi dovranno fissare gli obiettivi di prevenzione, descrivere le misure esistenti, valutare l'utilità di quelle indicate nell'Allegato IV alla Direttiva o di altre misure adeguate. Gli obiettivi e le misure inseriti nei programmi dovranno avere come obiettivo prioritario quello di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti. Gli Stati membri sono, allo scopo, chiamati a monitorare i progressi ottenuti in tema di prevenzione, individuando specifici traguardi e indicatori qualitativi o quantitativi delle misure adottate.

Il tema relativo alla tracciabilità dei rifiuti, cui la Direttiva attribuisce rilevanza (art. 17) con particolare riferimento ai rifiuti pericolosi, è stato recepito dalla normativa nazionale con il recente Decreto 17 dicembre 2009, istitutivo del SISTRI.

Le profonde modifiche al quadro normativo a partire dal 2011 avranno ripercussioni anche sulle modalità di produzione e acquisizione dei dati utili a comporre il quadro conoscitivo del settore relativo ai rifiuti speciali e, seppur in minor misura, per il settore dei rifiuti urbani.

Il quadro conoscitivo che emerge dall'analisi degli indicatori viene presentato suddividendo i rifiuti in due macro categorie: rifiuti urbani e rifiuti speciali. Tale scelta è legata ai differenti soggetti che entrano in gioco nella loro gestione e alle specifiche funzioni e competenze da essi ricoperte.

### *Rifiuti urbani*

La gestione dei rifiuti urbani in Emilia-Romagna si presenta decisamente solida, in linea con gli obiettivi di legge posti dalle normative europee e nazionali e in continuo miglioramento dal punto di vista delle performance ambientali.

Nel 2009 la produzione totale di rifiuti urbani è stata di circa 3 milioni di tonnellate, corrispondente a una quota annua pro capite di 682 kg per abitante. Il valore elevato deriva dal fatto che incidono in maniera significativa sia la quota dei rifiuti speciali assimilati agli urbani (che gravano per circa il 50% sulla produzione), sia i rifiuti urbani prodotti dalle consistenti presenze turistiche nei territori della fascia costiera.

Una cospicua parte di tale produzione, circa 1.400.000 tonnellate (corrispondente al 47,4%), è stata raccolta in maniera differenziata: un risultato prossimo all'obiettivo del 50% previsto dalla normativa nazionale vigente. Comunque, l'eterogeneità tra le realtà locali resta notevole: sul territorio sono presenti comuni che superano il 65% di raccolta differenziata e altri che non hanno ancora raggiunto il 35%.

Su tutto il territorio regionale ai sistemi di raccolta differenziata tradizionali, effettuati con contenitori



stradali, si stanno sostituendo o affiancando sistemi di raccolta differenziata integrati, basati sull'attivazione contemporanea di diversi sistemi (raccolte porta a porta, Centri di raccolta rifiuti, etc.) organizzati in relazione alle caratteristiche geografiche, urbanistiche ed economiche del bacino di utenza.

Le province in cui tali sistemi sono stati completamente implementati e realizzati hanno da qualche anno conseguito valori di raccolta differenziata di tutto rilievo.

I Centri di raccolta rifiuti, diffusi capillarmente sul territorio regionale (in totale sono 366), hanno assunto un ruolo centrale non soltanto per le quantità intercettate (circa il 33% della raccolta differenziata complessiva), ma anche perchè svolgono la funzione di centri per la raccolta di particolari tipologie di rifiuti quali gli oli minerali, gli oli vegetali, i pneumatici, gli inerti di origine domestica, i RAEE (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche), le pile e batterie, gli ingombranti, etc.

Relativamente alle rese di intercettazione delle principali frazioni di raccolta differenziata, i valori sono i seguenti: legno 89%, vetro 78%, verde 70%, metalli ferrosi 47%, carta e cartone 46%, organico 41% e plastica 25%.

Complessivamente la frazione secca (carta, plastica, vetro, metalli, alluminio e legno), costituita prevalentemente, ma non esclusivamente, da rifiuti di imballaggio, rappresenta circa il 53% del totale dei rifiuti differenziati raccolti. Una parte significativa di essa rientra nella gestione del sistema consortile (CONAI - Consorzi di filiera), a cui aderiscono, in Emilia-Romagna, più di 134.500 imprese. Le convenzioni stipulate fra i Comuni e i Consorzi di filiera, nell'ambito dell'accordo fra Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) e il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI), hanno raggiunto a livello regionale una buona diffusione, coprendo, per alcune filiere, il 100% della popolazione. I primi risultati di uno studio che, attraverso la mappatura completa dei flussi delle principali frazioni oggetto di raccolta differenziata, si prefigge di determinare puntualmente le quantità effettivamente avviate a recupero (art. 11 della Direttiva 2008/98/CE) mostrano che i rifiuti raccolti in modo differenziato, conferiti e avviati a recupero attraverso il sistema consortile, si attestano intorno alle 500.000 tonnellate pari al 74% della quota raccolta dal servizio pubblico (circa 670.000 tonnellate). Tale percentuale sale a circa l'82% se il confronto viene fatto con la sola quota di rifiuti raccolti nei comuni convenzionati. Si tratta di un dato positivo che, tuttavia, deve essere seguito dall'approfondimento del tema relativo alla qualità della raccolta differenziata, a volte caratterizzata dalla presenza di molte impurità che rendono necessario un pre-trattamento che riduce il tasso di effettivo riciclo.

La restante parte dei rifiuti urbani che non viene raccolta in maniera differenziata (circa 1.600.000 tonnellate) trova collocazione in un articolato sistema di impianti costituito da 10 impianti di trattamento meccanico-biologico, 8 inceneritori con recupero energetico (di cui uno per la produzione di CDR) e 22 discariche controllate. In termini percentuali le quote relative alla destinazione finale dei rifiuti indifferenziati sono così ripartite: 1% a recupero come materiali selezionati, incenerimento 42%, produzione CDR 2%, bio-stabilizzazione 9%, e discarica 46%. Da segnalare la progressiva e costante riduzione dell'utilizzo della discarica (che costituisce la fase residuale del sistema di gestione dei rifiuti urbani), passata dal valore del 77% del 1996 al 46% del 2009, in linea con le direttive europee. Il sistema impiantistico è in grado di soddisfare il fabbisogno di smaltimento, rendendo complessivamente autosufficiente il territorio regionale.

Si confermano, infine, alcuni tratti distintivi del sistema di gestione dei rifiuti urbani nella regione: la completa autosufficienza nello smaltimento da parte del complesso degli impianti disponibili e il significativo impiego dei rifiuti urbani come fonte di produzione di energia elettrica.

### *I rifiuti speciali*

La gestione dei rifiuti speciali, contrariamente a quella dei rifiuti urbani, è soggetta a libero mercato. Il DLgs 152/06 attribuisce al produttore/detentore la responsabilità del loro corretto trattamento, recupero o smaltimento, con la possibilità di scelta nella destinazione dei rifiuti che possono, pertanto, essere avviati anche a impianti situati al di fuori dei confini regionali.

La produzione e la gestione dei rifiuti speciali in Emilia-Romagna, come anche nel resto d'Italia, interessa quantitativi molto rilevanti: in regione ne vengono prodotti ogni anno oltre 10.800.000 tonnellate, produzione di gran lunga superiore a quella dei rifiuti urbani (che sono poco più di un quarto rispetto agli speciali) e con un trend lievemente in calo negli ultimi due anni. A causa del libero mercato e dell'assenza di vincoli territoriali, ne vengono gestite in regione oltre 16.800.000 tonnellate.

La banca dati MUD (Modulo Unico di Dichiarazione ambientale, che tutti i soggetti che producono, rac-



colgono, trasportano e gestiscono rifiuti sono tenuti annualmente a compilare e inviare alle Camere di commercio) ha rappresentato fino a oggi lo strumento di base per valutare, anche se in forma approssimativa, la produzione, la gestione e i flussi dei rifiuti speciali. Tale banca dati verrà sostituita in modo definitivo, a partire dal 1 giugno 2011, dal nuovo sistema di tracciabilità dei rifiuti – Sistri – che si caratterizza come un nuovo strumento per evitare i traffici illeciti in attuazione della vigente normativa.

Le analisi contenute in questa sezione forniscono dati relativi alla produzione, gestione e flussi dei rifiuti speciali in regione. Per quanto riguarda la produzione i dati disponibili da MUD risultano sottostimati per diverse ragioni, mentre maggiormente attendibili sono quelli relativi alla gestione, che indicano le diverse modalità di recupero e smaltimento. I dati MUD vengono resi disponibili con un certo ritardo (da 1,5 a 2 anni) a causa del meccanismo di presentazione delle dichiarazioni; il quadro che emerge per il 2008 mostra che, a fronte di una diminuzione della produzione (-3% rispetto al 2007), non si riducono proporzionalmente i quantitativi di rifiuti trattati. La percentuale media del recupero è superiore al 60% (escludendo la messa in riserva) e come modalità prevale il recupero di “altre sostanze inorganiche” che interessa soprattutto i rifiuti da costruzione e demolizione (CER 17).

Come già rilevato negli anni precedenti, anche per il 2008 i flussi di rifiuti in uscita e in ingresso rispetto al territorio regionale sono avvenuti prevalentemente verso tre regioni: Lombardia, Veneto e Toscana. La sintesi del quadro conoscitivo e il sostanziale equilibrio dei flussi evidenzia una buona risposta del sistema impiantistico presente sul territorio. Nel 2008 hanno trattato rifiuti speciali: 11 inceneritori, 25 discariche, 10 impianti per il recupero energetico, 74 impianti per il trattamento chimico-fisico e biologico, 95 impianti per il trattamento dei veicoli fuori uso, 13 impianti per lo stoccaggio e/o trattamento dei PCB e 41 impianti per il trattamento di RAEE.

Una specificità della regione Emilia-Romagna è la presenza di oltre 800 impianti di stoccaggio (711 impianti per operazioni R13 e 125 impianti per operazioni D15), che gestiscono notevoli quantitativi di rifiuti (nel 2008 oltre 2.800.000 tonnellate). In tali centri vengono effettuate in prevalenza operazioni preliminari al recupero (R13) sui rifiuti provenienti dalle attività di costruzione e demolizione, mentre le operazioni preliminari allo smaltimento vengono effettuate in prevalenza su rifiuti provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue.



### Sintesi finale

- 😊 La percentuale dei rifiuti raccolti in modo differenziato rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani è in crescita, come risulta in crescita la quantità dei rifiuti speciali recuperati. Diminuisce il conferimento in discarica dei rifiuti urbani.
- 😞 La produzione dei rifiuti urbani si mantiene su livelli alti ed è influenzata, in maniera significativa, dall'intercettazione, nel circuito della raccolta dei rifiuti urbani, dei rifiuti speciali assimilati.
- 😊 Il livello conoscitivo del settore relativo ai rifiuti urbani è complessivamente buono; presenta lacune e ritardi il sistema di contabilizzazione dei rifiuti speciali.

### Messaggio chiave

- 😞 Il sistema di gestione dei rifiuti urbani e speciali in Emilia-Romagna è adeguato a soddisfare la domanda di recupero e smaltimento dei rifiuti prodotti in regione; la criticità del settore è essenzialmente legata alla produzione che si mantiene su livelli alti.

### Bibliografia

1. Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna, *“La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna, Report 2010”*. Anno 2010

---

# Radiazioni



## Cap 6A - Radiazioni ionizzanti

*Autori:*

**Roberto SOGNI** <sup>(1)</sup>, Laura GAIDOLFI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC

## Cap 6B - Radiazioni non ionizzanti

*Autori:*

**Silvia VIOLANTI** <sup>(1)</sup>, Francesca BOZZONI <sup>(1)</sup>, Tomaso TONELLI <sup>(1)</sup>, Sabrina CHIOVARO <sup>(1)</sup>, Mauro RICCIOTTI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC, <sup>(2)</sup> ARPA RN



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Radiazioni ionizzanti	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Attività lavorative con uso di materiali contenenti radionuclidi naturali (NORM)		Regione	2005	☹️	478
		Strutture autorizzate all'impiego di radioisotopi, ovvero che detengono/impiegano sorgenti/apparecchi		Provincia	2009	☹️	480
		Impianti per trattamento dei rottami metallici (raccolta, deposito, fusione)		Provincia	2009	☹️	483
PRESSIONI		Impianti nucleari: attività di radioisotopi rilasciati in aria e in acqua e produzione di rifiuti solidi		Regione	1978-2009	😊	486
		Quantità di rifiuti radioattivi detenuti		Regione	2009	☹️	491
STATO		Dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica e terrestre		Provincia	1997-2009	☹️	494
		Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari		Regione	1982-2009	😊	497
		Concentrazione di attività di radon indoor		Provincia	1989-1990 1993-1995	☹️	500
IMPATTO		Dose efficace media individuale e collettiva in un anno (radioattività di origine naturale e antropica)		Regione	1986-2009	☹️	503





### Introduzione

Le radiazioni ionizzanti sono particelle e/o energia in grado di modificare la struttura della materia con la quale interagiscono, ovvero di ionizzare, direttamente o indirettamente, gli atomi che incontrano sul loro percorso. Nel caso dei tessuti biologici tale interazione può portare a un possibile danneggiamento delle cellule, con effetti (detti “deterministici”) evidenziabili a livello clinico sugli individui esposti o con effetti (detti “stocastici”) che possono interessare in modo casuale gli individui esposti o i loro discendenti.

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti possono essere suddivise in due principali categorie:

- sorgenti naturali, cui tutti gli esseri viventi sono da sempre costantemente esposti;
- sorgenti artificiali, diffuse in particolare con lo sviluppo delle nuove tecnologie degli ultimi 70 anni.

Attualmente, in assenza di specifici eventi (esplosioni nucleari o incidenti), la maggior parte dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti, ovvero circa il 70%, è di origine naturale (la cui principale componente, 60%, è dovuta ai prodotti di decadimento del radon).

Nell'attuale quadro normativo di riferimento, costituito dal DLgs 230/95 e s.m.i., assume rilevanza anche l'esposizione per i lavoratori a radiazioni di origine naturale (in particolare radon e attività lavorative con materiali radioattivi di origine naturale).

Per il radon, ovvero uno dei principali inquinanti degli ambienti confinati, è stata condotta una prima indagine su scala nazionale (1989-1997) e sono attualmente in corso indagini regionali finalizzate all'individuazione delle zone del territorio a più elevata probabilità di alta concentrazione, come peraltro previsto dalla normativa.

Per le attività lavorative con uso/stoccaggio di materiali, o produzione di residui, contenenti radionuclidi naturali (NORM: *Naturally Occurring Radioactive Materials*), quali ad esempio quelle che utilizzano minerali fosfatici, sabbie zirconifere, torio o terre rare, il DLgs 230/95 e s.m.i. assegna compiti e doveri agli esercenti tali attività soggette al campo di applicazione. In Emilia-Romagna, le attività di tipo NORM più consistenti sono relative alla lavorazione delle sabbie zirconifere, il cui impiego è concentrato soprattutto nel “Comprensorio della ceramica” delle province di Modena e Reggio Emilia, nonché all'estrazione di gas e petrolio: uno dei 4 distretti operativi in cui sono suddivisi i circa 7.000 pozzi di ENI è infatti quello di Ravenna.

Le esposizioni dovute a sorgenti artificiali derivano da attività umane, quali ad esempio la produzione di energia nucleare o l'impiego di radioisotopi per uso medico (diagnostica e terapia), industriale e di ricerca; attualmente la diagnostica medica copre praticamente il rimanente 30% dell'esposizione della popolazione a radiazioni ionizzanti.

Il settore energetico nucleare in Italia ha avuto un arresto a seguito del risultato referendario del 1987 e tutte le centrali nucleari italiane, compresa quella di Caorso, sono in fase di dismissione; conseguentemente, il rischio di contaminazione ambientale derivante dall'uso del nucleare è pressoché esclusivamente collegabile a eventuali incidenti. La residua contaminazione radioattiva, dovuta a radionuclidi artificiali, quali ad esempio Cs-137 e Sr-90, attualmente rilevabile dalle Reti nazionali e regionali di monitoraggio, è sostanzialmente derivata dalla sperimentazione in atmosfera di ordigni nucleari, avvenuta attorno agli anni '60, nonché dall'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl del 1986. Uno degli obiettivi delle Reti è infatti la stima dei livelli di radioattività presenti nell'ambiente finalizzati al calcolo della dose efficace media alla popolazione; comunque occorre rammentare che le Reti costituiscono uno strumento di prevenzione atto, altresì, all'individuazione di situazioni anomale o incidentali in corso. A questo scopo Arpa Emilia-Romagna ha avviato l'attivazione (dal 2008) di una Rete Gamma in Emilia-Romagna, costituita attualmente da 6 stazioni di misura della radiazione gamma, distribuite sul territorio regionale e in grado di monitorare in tempo reale i livelli di dose gamma.

Un'attenzione particolare meritano, comunque, tutte le correnti e future attività di “*decommissioning*” degli impianti nucleari italiani: per quanto riguarda la centrale di Caorso, si sono concluse alcune attività specificamente autorizzate con DM 4 agosto 2000, quali ad esempio la decontaminazione del circuito primario e lo smantellamento delle Torri RHR, mentre prosegue il trasferimento in Francia, iniziato a dicembre 2007, del combustibile esaurito per il riprocessamento.

L'impiego di sorgenti radioattive sigillate in ambito medico, industriale e di ricerca necessita l'adozione di misure atte a garantirne l'uso in condizioni di sicurezza e la corretta dismissione; il DLgs 52/07, in attuazione della Direttiva comunitaria 2003/122/EURATOM, è infatti finalizzato a rafforzare il controllo





sulle sorgenti sigillate ad alta attività (sostanze radioattive racchiuse in un involucro inattivo) e sulle sorgenti orfane (abbandonate, smarrite o prive di controllo e che pertanto potrebbero, ad esempio, condurre a fenomeni di contaminazione ambientale qualora immesse casualmente o illegalmente in rottami metallici sottoposti a fusione).

Per le sorgenti non sigillate è invece necessaria una corretta gestione dei rifiuti radioattivi, sia solidi che liquidi (ad esempio gli scarichi ospedalieri controllati, le deiezioni dei pazienti sottoposti a indagine con sostanze radioattive, etc.). Anche in Emilia-Romagna sono ubicati depositi temporanei di rifiuti radioattivi, sia solidi che liquidi, nei quali sono stoccati i rifiuti prodotti dagli impianti nucleari, dalle ditte che effettuano servizio di raccolta dei rifiuti radioattivi.

Tutte le attività nelle quali è previsto l'impiego di materie radioattive o fissili generalmente necessitano di un'attività di trasporto dagli impianti di produzione verso quelli di utilizzazione e da questi ultimi verso quelli di trattamento e/o deposito, per gli eventuali rifiuti radioattivi prodotti; la modalità di trasporto stradale risulta essere quella più utilizzata (83%), seguita dalla modalità aerea (17%).

In Italia vengono trasportati ogni anno centinaia di migliaia di colli contenenti materiali radioattivi, in massima parte destinati a impiego sanitario, alcuni con attività dell'ordine delle decine di kBq, altri, in particolare quelli per le terapie antitumorali, dell'ordine delle centinaia di TBq. Altre sorgenti utilizzate in campo industriale possono variare dalle centinaia di GBq, come nel caso di quelle per le gammagrafie, alle decine di PBq per le sorgenti destinate agli impianti di irraggiamento per sterilizzazione. Inoltre, come sopra riportato, sono in corso spedizioni di elementi del combustibile irraggiato presente negli impianti nucleari in via di disattivazione, trasporti relativi a sorgenti dell'ordine dei PBq e contenitori con masse dell'ordine delle decine di tonnellate; in particolare per Caorso i contenitori (cask) utilizzati presentano un'attività non superiore a 32,9 PBq, con massa lorda in assetto di trasporto pari a circa 80 t.

Alle attività di trasporto di materie radioattive e fissili possono associarsi rischi connessi sia a possibili esposizioni alle radiazioni di lavoratori e membri della popolazione, sia contaminazioni dell'ambiente in seguito a incidenti, nonché, in particolare per le materie fissili, alla possibilità che, durante la fase di trasporto, possano verificarsi diversioni d'uso del materiale verso impieghi non pacifici. Ai fini della minimizzazione del rischio occorre predisporre adeguati Piani di emergenza atti ad affrontare le presumibili conseguenze radiologiche di incidenti, come peraltro previsto nei DPCM 10 febbraio 2006.


**Determinanti**
**SCHEMA INDICATORE**

NOME DELL'INDICATORE	Attività lavorative con uso di materiali contenenti radionuclidi naturali (NORM)		DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	N. attività lavorative		FONTE	Associazioni di categoria, Gruppo ENEL, AGIP, Assofertilizzanti, Enichem, Federacciai, Assopiastrelle
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione		COPERTURA TEMPORALE DATI	2005
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni			
METODI DI ELABORAZIONE DATI				

**Descrizione dell'indicatore**

L'indicatore descrive la presenza sul territorio regionale di attività lavorative con uso/stoccaggio di materiali, o produzione di residui, che contengono radionuclidi naturali "Naturally Occuring Radioactive Materials" (NORM) in quantità non trascurabili per l'esposizione della popolazione alle radiazioni ionizzanti. L'attività di censimento e di stima dell'impatto radiologico sull'ambiente di questi processi produttivi, avviata a livello nazionale dal progetto Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici (CTN\_AGF) di APAT, ha riguardato sia alcune tipologie di attività lavorative selezionate fra quelle sottoposte a specifiche disposizioni dell'art. 10 bis del DLgs 230/95, che altre (miniere di uranio e centrali termoelettriche a carbone) per le quali vi sono studi che ne documentano l'impatto radiologico; tale attività è stata sospesa nel 2005.

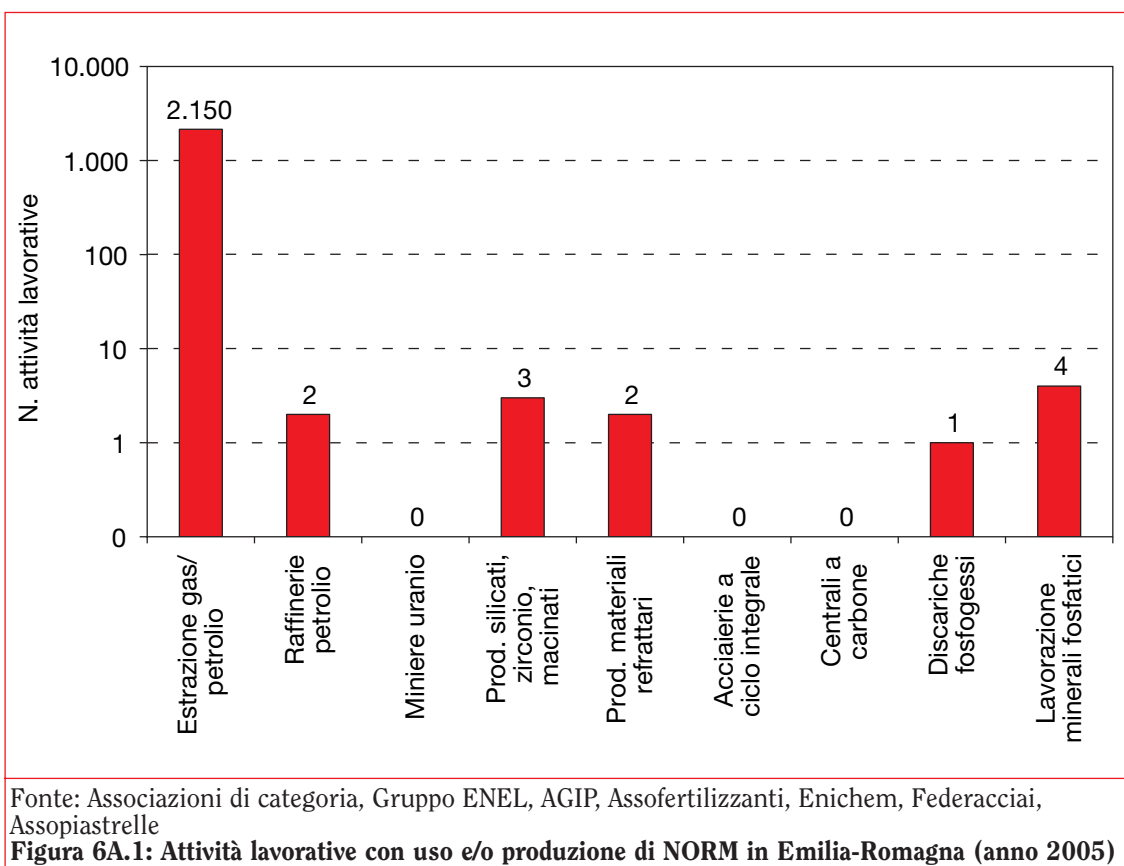
**Scopo dell'indicatore**

Censire le fonti di pressione ambientale relative alle attività lavorative con NORM presenti sul territorio.

Il DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni comprende, nel campo di applicazione, le attività lavorative che comportano la produzione di residui, l'uso o lo stoccaggio di materiali abitualmente non considerati radioattivi, ma che contengono radionuclidi naturali (NORM) e provocano un aumento significativo dell'esposizione dei lavoratori e di persone del pubblico.



## Grafici e tabelle



## Commento ai dati

Il censimento condotto a livello nazionale dall'APAT nell'ambito del progetto CTN\_AGF non è stato aggiornato dal 2005 e contestualmente Arpa, a oggi, non dispone di una banca dati regionale informatizzata di tali attività. In relazione alla significatività dal punto di vista ambientale di tali lavorazioni, si presume che vadano rivolte attenzioni alle discariche di fosfogessi, alle polveri di fusione e altri residui rinvenibili nella produzione di refrattari e piastrelle di ceramica, alla gestione dei residui nell'attività estrattiva di petrolio e gas naturale.

Per la "lavorazione delle sabbie zirconifere" nella produzione di piastrelle, materiali refrattari, ceramiche, abrasivi e coloranti ceramici, circa il 70% delle sabbie importate annualmente in Italia è usato nell'industria della ceramica. L'industria italiana delle piastrelle di ceramica, facente capo principalmente ad Assopiastrelle, si concentra prevalentemente nel cosiddetto "Comprensorio della ceramica", ubicato nelle province di Modena e Reggio Emilia, con una quota produttiva sul totale di circa l'80% e una consistenza di circa 35 produttori; di questi, a oggi, non è documentato l'uso diretto di sabbie zirconifere.

Ceramicolor è la principale associazione di categoria dei colorifici ceramici e dei produttori di ossidi metallici, con una rappresentatività del 90% del mercato nazionale. Le 20 aziende associate sono prevalentemente ubicate nell'area di Sassuolo – Modena (il cosiddetto "distretto ceramico"). La presenza sul territorio regionale di tali attività lavorative con uso e/o produzione di materiali che contengono radionuclidi naturali (NORM) in quantità non trascurabili evidenzia la necessità di approfondimenti.

L'indagine radiologica su residui di lavorazione eseguita nel 2005 presso alcune aziende produttrici di piastrelle localizzate in Emilia-Romagna ha evidenziato che nel processo di cottura delle piastrelle si determinano elevate concentrazioni di Po-210 nel residuo di calce esausta destinato all'allontanamento, a causa dell'arricchimento dovuto alla volatilizzazione alle alte temperature di cottura, e pertanto la necessità di approfondimenti.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Strutture autorizzate all'impiego di radioisotopi, ovvero che detengono/impiegano sorgenti/apparecchi</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. strutture/impianti, percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISPRA</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore documenta il numero e la distribuzione sul territorio regionale di strutture, suddivise per tipologia d'impianto, autorizzate all'utilizzo di sorgenti di radiazioni (materie radioattive e macchine radiogene), limitatamente all'impiego di categoria A (per la cui definizione si rimanda al DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni).

Gli articoli 27 e 28 del decreto prevedono, infatti, l'obbligo di nulla osta preventivo per impianti, stabilimenti, istituti, gabinetti medici, laboratori da adibire ad attività comportanti, a qualsiasi titolo, la detenzione, l'utilizzazione, la manipolazione di materie radioattive, prodotti o apparecchiature contenenti dette materie, depositi di rifiuti radioattivi, nonché per l'utilizzazione di apparecchi generatori di radiazioni ionizzanti.

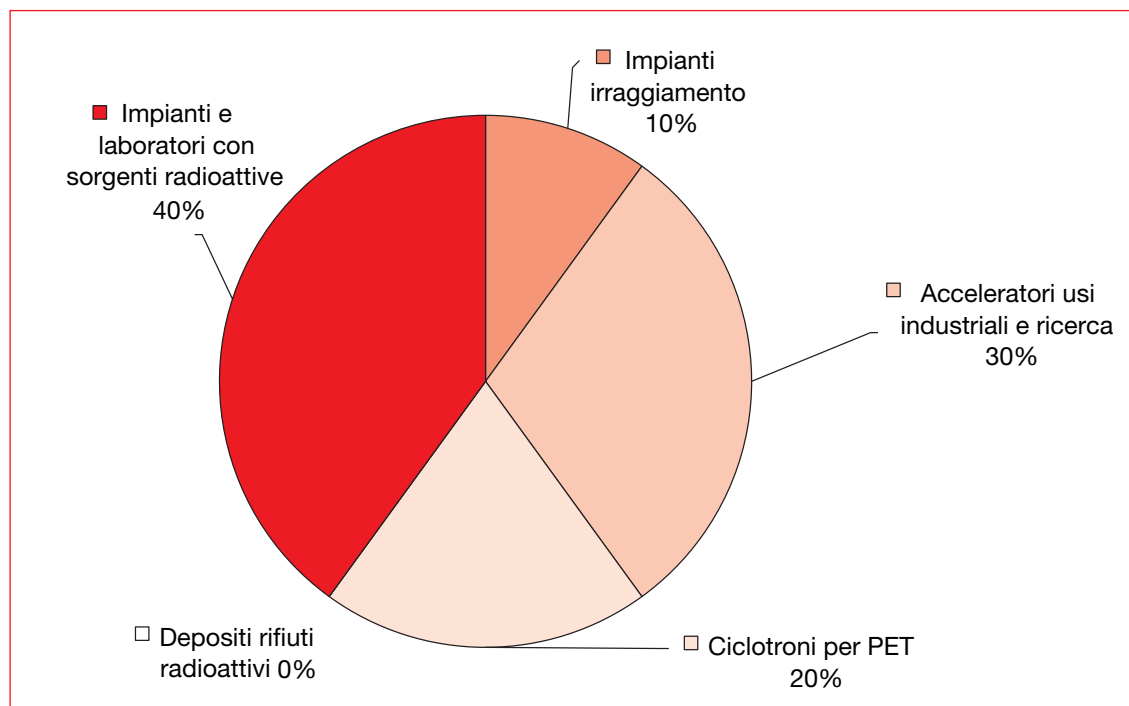
Le soglie e modalità di computo, ai fini della soggezione a nulla osta all'impiego di categoria A, sono fissate nell'Allegato IX del DLgs 230/95 e successive modifiche, che prevede, tra l'altro, un procedimento di conversione dei provvedimenti autorizzativi già rilasciati.

### Scopo dell'indicatore

Valutare la presenza sul territorio regionale di insediamenti che impiegano sorgenti/apparecchi causa di potenziale "pressione radiometrica" ambientale.

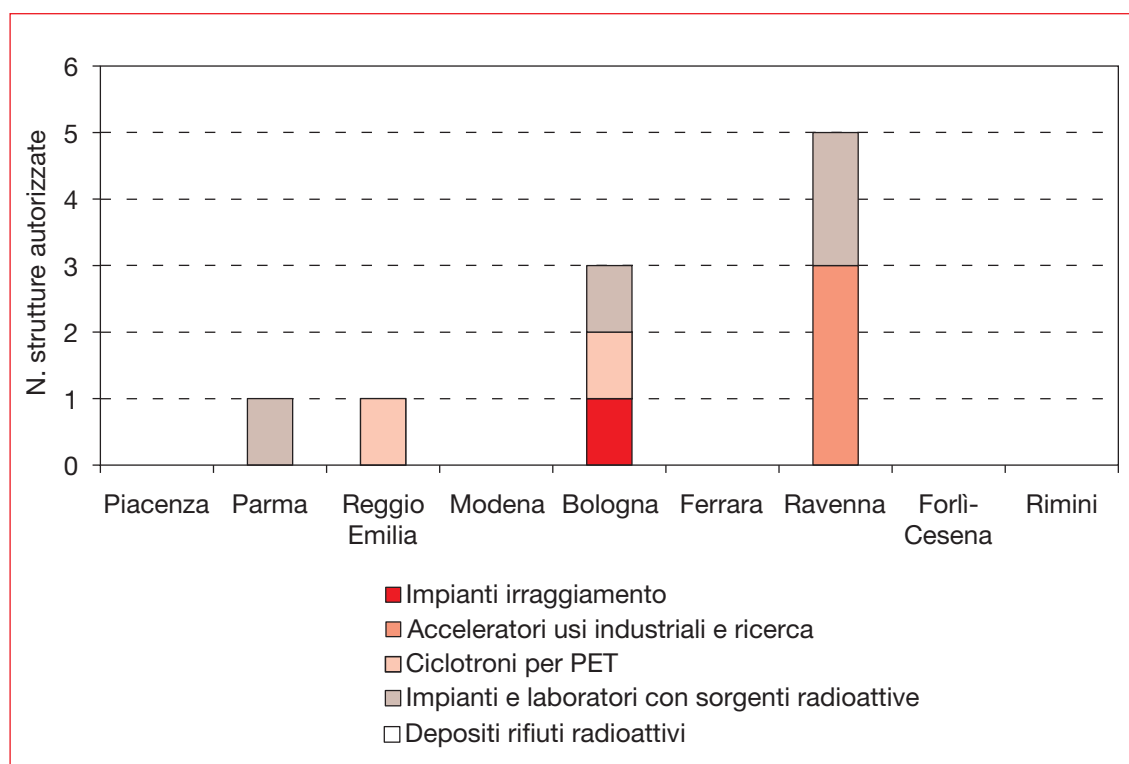


## Grafici e tabelle



Fonte: ISPRA

**Figura 6A.2: Tipologie di strutture autorizzate all'impiego di sorgenti radioattive (categoria A) a livello regionale (anno 2009)**



Fonte: ISPRA

**Figura 6A.3: Strutture autorizzate all'impiego di sorgenti radioattive (categoria A) a livello provinciale (anno 2009)**



### Commento ai dati

L'incompletezza delle informazioni presentate (i dati si limitano al solo impiego di categoria A) è legata alla revisione e aggiornamento dall'archivio regionale delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, preziosa fonte di informazioni utile a indirizzare l'attività di vigilanza e controllo. La Legge Regionale del 10 febbraio 2006, n. 1 "Norme per la tutela sanitaria della popolazione dai rischi derivanti dall'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti" contempla uno specifico articolo, l'articolo 7, intitolato "Anagrafi delle sorgenti di radiazioni ionizzanti"; viene demandato alla Giunta regionale il compito, da effettuarsi con l'emanazione di un proprio atto, di regolamentare il contenuto delle informazioni da inserire nelle anagrafi e le modalità di gestione, di accesso, di comunicazione e diffusione dei dati in esse raccolti e i soggetti a cui è affidata la gestione a livello regionale e territoriale di tali banche dati. Per effetto della rimodulazione delle soglie per le quali è necessaria l'autorizzazione, in particolare di categoria A, si è verificato un decremento del numero delle installazioni autorizzate a livello centrale. La regione Emilia-Romagna è, unitamente alla Lombardia e al Lazio, fra le regioni con il maggior numero di strutture autorizzate.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Impianti per trattamento dei rottami metallici (raccolta, deposito, fusione)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. impianti, percentuale</i>	<b>FONTI</b>	<i>Assofermet, Federacciai, Assofond, Assomet</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore restituisce una delle informazioni utili per affrontare la problematica connessa all'eventuale/ipotetico ritrovamento di sorgenti radioattive dismesse nel riciclo dei rottami metallici. Le conseguenze dell'introduzione casuale o illecita di sorgenti radioattive nel ciclo produttivo di un impianto di fusione di metalli possono essere sanitarie (lavoratori e popolazione) e ambientali (territorio circostante l'impianto); inoltre è prevedibile un danno per l'economia dell'azienda.

In base a misure radiometriche effettuate dal 1994 al 1996 all'esterno dei contenitori per il trasporto ferroviario, stradale o marittimo di rottame metallico, l'1% circa dei carichi è risultato contaminato da materiale radioattivo.

La raccolta nazionale passa attraverso i depositi dei commercianti, mentre l'importazione avviene tramite agenti e rappresentanti di case estere. Generalmente, infatti, il materiale che costituisce il composto mondo dei rottami viene fatto transitare attraverso un deposito, per essere sottoposto a operazioni di cernita e preparazione indispensabili per conferirgli le caratteristiche qualitative e quantitative richieste dalle industrie fusorie, in relazione al tipo di produzione cui è destinato.

I rottami, di origine nazionale o estera, giungono all'utilizzatore per via ferroviaria, stradale o marittima.

Il DLgs 23/2009, che con l'art. 1 sostituisce l'art. 157 del DLgs 230/95, prevede l'obbligo di sorveglianza radiometrica su rottami o altri materiali metallici di risulta, da parte sia dei soggetti che li lavorano, sia di quelli che compiono attività di raccolta e deposito, estendendolo ai prodotti semilavorati metallici di importazione.

Il DLgs 52/2007 "Attuazione della Direttiva 2003/122/Euratom sul controllo delle sorgenti radioattive sigillate ad alta attività e delle sorgenti orfane" promuove, attraverso il Ministero dell'Interno, l'introduzione di sistemi diretti al ritrovamento di sorgenti orfane presso le dogane, i grandi depositi, gli impianti di riciclaggio, nonché, tramite l'ENEA, "campagne di recupero" con l'obiettivo di prevenire l'esposizione non desiderata dei lavoratori e della popolazione.

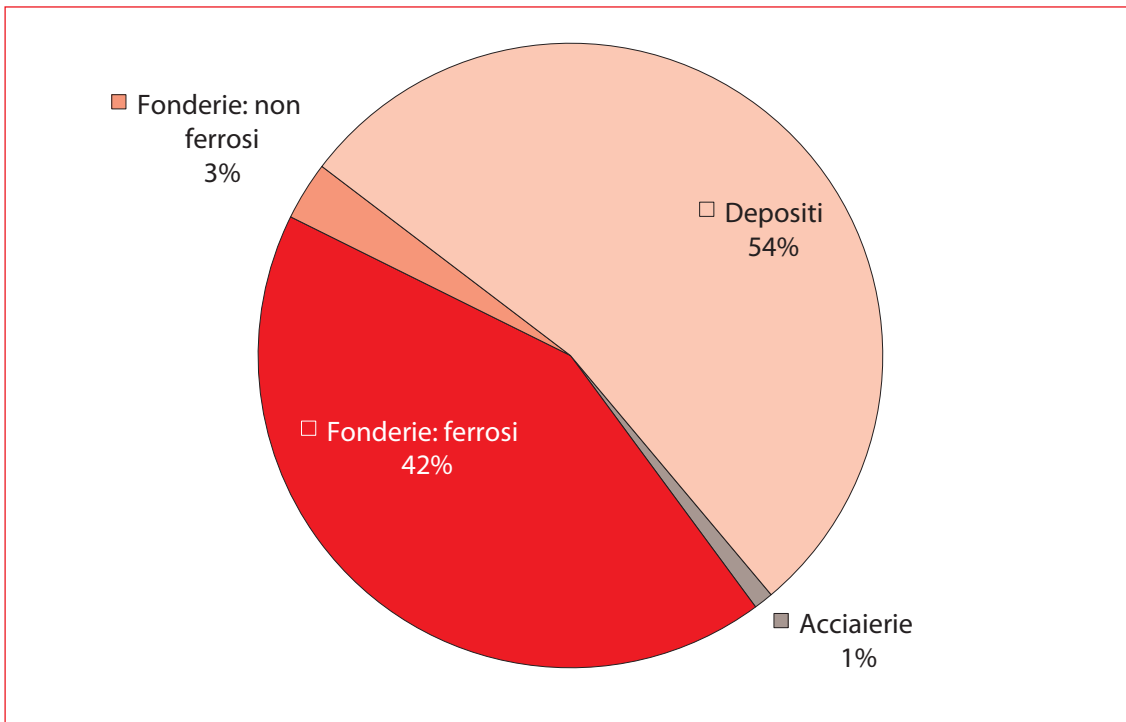
L'attività di controllo radiometrico in Emilia-Romagna sui rottami metallici di importazione, eseguita dalle Sezioni Provinciali di Arpa coordinate dal CTR (Centro Tematico Regionale) Radioattività ambientale di Piacenza, risulta sostanzialmente concentrata presso il porto di Ravenna (importante valico di confine presente in regione).



## Scopo dell'indicatore

Monitorare il numero di impianti per il trattamento dei rottami metallici e valutare la quantità trattata.

## Grafici e tabelle



Fonte: Assofermet, Federacciai, Assofond, Assomet

**Figura 6A.4: Impianti per il trattamento di rottami metallici a livello regionale (anno 2009)**

**Tabella 6A.1: Numero di impianti per il trattamento di rottami metallici (anno 2009)**

	Acciaierie	Fonderie		Depositi
		rottami ferrosi	rottami non ferrosi	
Piacenza	0	1	0	2
Parma	0	3	0	7
Reggio Emilia	0	5	1	6
Modena	1	12	1	9
Bologna	0	13	1	11
Forlì-Cesena/Rimini	0	6	0	11
Ravenna	0	0	0	2
Ferrara	0	2	0	5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>1</b>	<b>42</b>	<b>3</b>	<b>53</b>

Fonte: Assofermet, Federacciai, Assofond, Assomet





## Commento ai dati

L'attuale disponibilità dei dati forniti dalle diverse Associazioni di categoria conferma, pur essendo la ricognizione preliminare e i dati presentati suscettibili di revisioni, la situazione censita nel 2004.

In Emilia-Romagna è, infatti, presente una sola acciaieria, ubicata in provincia di Modena (a livello nazionale se ne contano circa quaranta), e nelle province di Modena, Bologna e Forlì-Cesena risultano presenti la maggior parte delle fonderie e dei depositi dell'intera regione.


**Pressioni**
**SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Impianti nucleari: attività di radioisotopi rilasciati in aria e in acqua e produzione di rifiuti solidi</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. fusti, percento della formula di scarico (% F.d.S.)</i>	<b>FONTE</b>	<i>SOGIN S.p.A.</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1978-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

**Descrizione dell'indicatore**

L'indicatore documenta la quantità di radioattività rilasciata annualmente nell'ambiente da impianti nucleari, confrontandola con i limiti di scarico autorizzati, nonché la produzione di rifiuti solidi radioattivi.

La centrale nucleare di Caorso, costruita negli anni '70 sulla riva destra del fiume Po, ha funzionato con produzione di energia dal 1 dicembre 1981. E' la più recente e la più grande fra le centrali nucleari realizzate in Italia; è ferma e in condizione di "arresto a freddo" dal 25 ottobre 1986, data in cui fu fermata per la quarta ricarica del combustibile. Per effetto del mutamento degli indirizzi di politica energetica seguito al referendum dell'87, l'impianto non è stato più riavviato.

La condizione di "arresto a freddo", con nocciolo scarico, nella quale è mantenuta la centrale, comporta comunque la produzione e la conseguente emissione nell'ambiente di scarichi liquidi e aeriformi derivanti dall'attività di pulizia, lavaggio, ventilazione, etc. In ottemperanza all'art. 9 del DM M.I.C.A. del 4 agosto 2000, SOGIN ha presentato al Ministero delle Attività Produttive nell'anno 2001 il "Piano globale di disattivazione" dell'impianto.

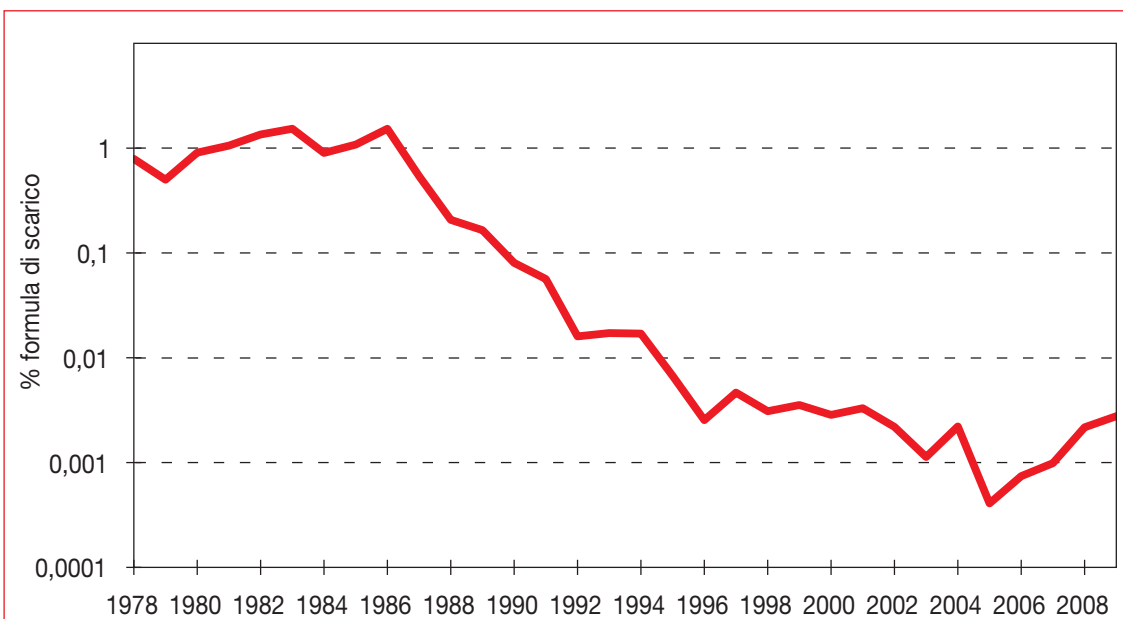
In data 11 agosto 2003 APAT (oggi ISPRA) ha rilasciato il benestare all'esecuzione delle attività di smantellamento della turbina principale e alla decontaminazione chimica del circuito primario. In data 17 settembre 2003 il Ministero dell'Ambiente ha approvato l'esclusione della procedura di VIA delle attività concernenti lo smantellamento dei sistemi ubicati nell'Edificio Turbina-Annex e la decontaminazione chimica del circuito primario. Nel corso degli anni 2004 e 2005 APAT ha approvato Piani operativi relativi alla rimozione e smaltimento dei coibenti Edificio Reattore, ausiliari e Off-Gas, allo smantellamento Edificio Torri RHR, al trasporto, trattamento e condizionamento dei rifiuti a bassa e media attività prodotti durante l'esercizio. In relazione alla dismissione dell'impianto, completata nel 2004 la decontaminazione del circuito primario e conclusi nel 2008 i lavori per la demolizione dell'Edificio Torri RHR, a fine 2009 si sono completati quattordici trasporti (884 elementi di combustibile esaurito) all'impianto di ritrattamento Areva di La Hague (Francia), sono riprese attività di studio inerenti la possibilità di trattamento dei rifiuti radioattivi (resine esauste) in un impianto da installare in sito, nell'edificio turbina si sono concluse attività di messa in servizio di apparecchiature destinate al trattamento e al controllo radiometrico dei materiali, nonché si sono concluse procedure per la demolizione dell'Edificio Off-Gas.

**Scopo dell'indicatore**

Monitorare l'emissione di radioattività in aria e in acqua, nonché la produzione di rifiuti solidi, nelle normali condizioni di esercizio degli impianti nucleari.

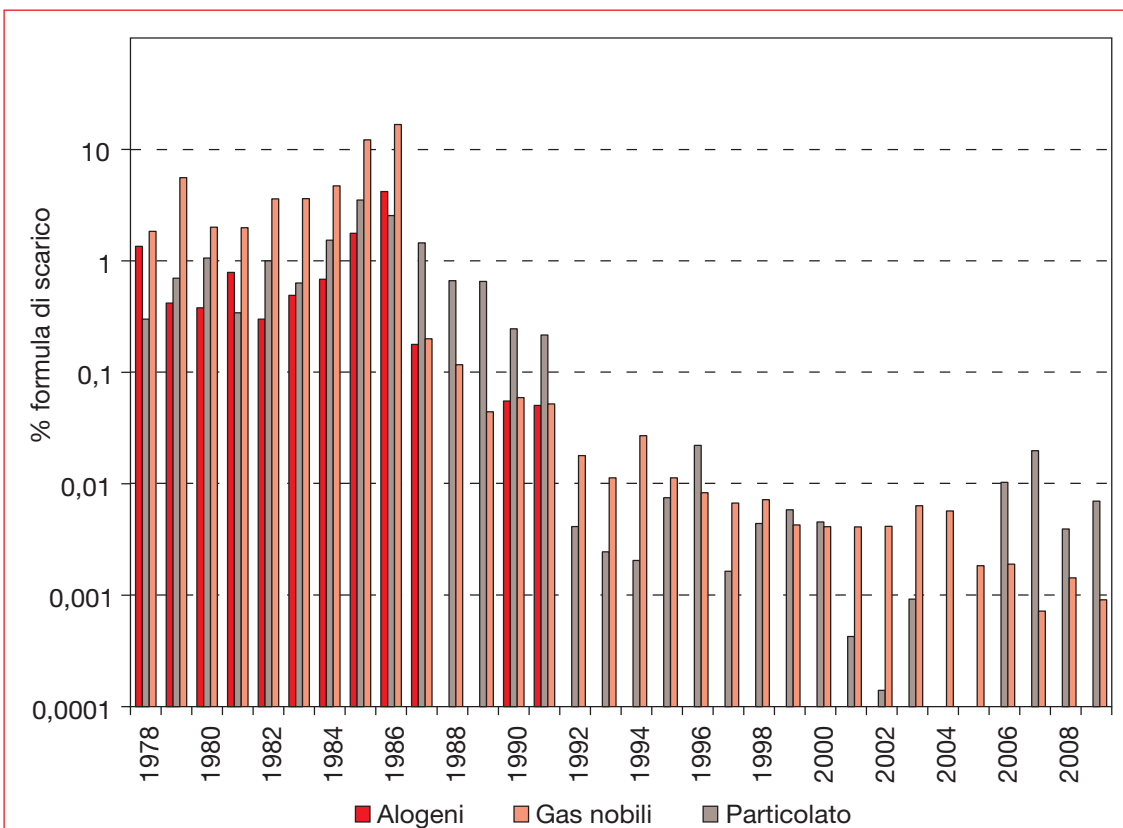


## Grafici e tabelle



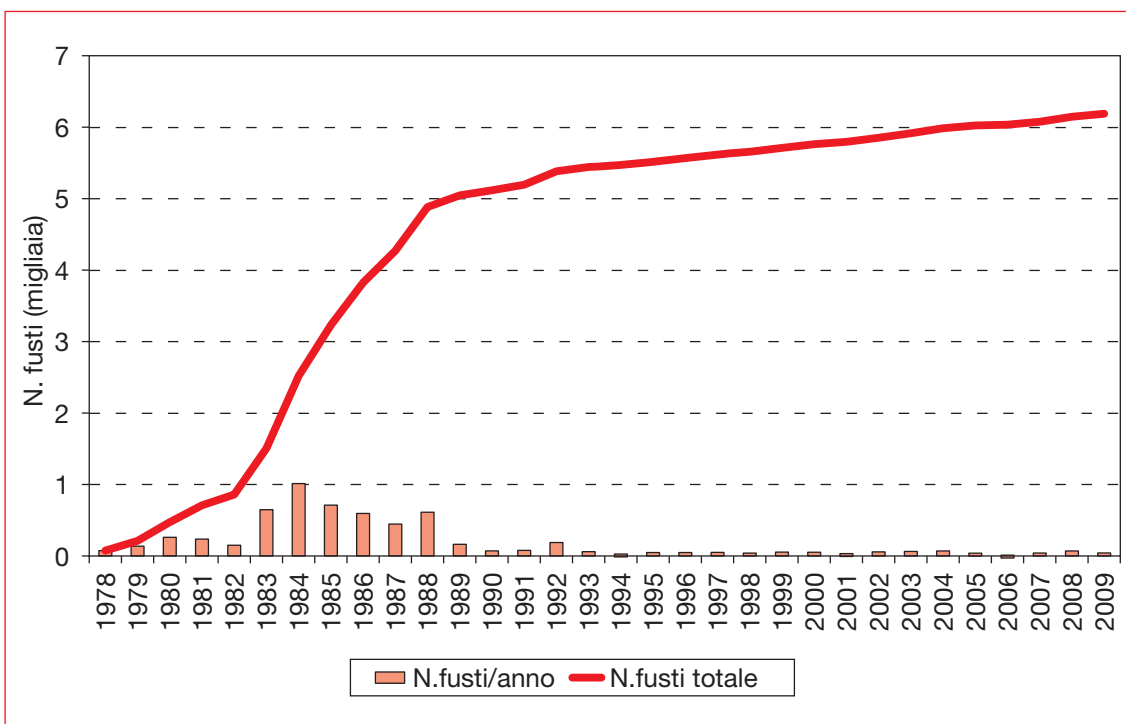
Fonte: SOGIN

**Figura 6A.5: Centrale nucleare di Caorso - Andamento degli scarichi liquidi negli anni 1978-2009, espressi come percentuale della formula di scarico**



Fonte: SOGIN

**Figura 6A.6: Centrale nucleare di Caorso - Andamento degli scarichi aeriformi negli anni 1978-2009, espressi come percentuale della formula di scarico**



Fonte: SOGIN

**Figura 6A.7: Centrale nucleare di Caorso - Produzione di rifiuti solidi (tecnologici) negli anni 1978-2009, espressa in termini di fusti cumulati e fusti prodotti annualmente**



Tabella 6A.2: Centrale nucleare di Caorso - Andamento degli scarichi aeriformi e liquidi; produzione di rifiuti radioattivi negli anni 1978-2009

	Alogeni	Particolato	Gas nobili	Liquidi	Solidi
	% F.d.S.	% F.d.S.	% F.d.S.	% F.d.S.	N. fusti (*)
1978	1,350	0,300	1,840	0,790	1.250
1979	0,418	0,690	5,580	0,500	1.167
1980	0,379	1,060	2,006	0,906	1.283
1981	0,788	0,342	1,984	1,057	1.112
1982	0,300	1,000	3,600	1,350	1.807
1983	0,490	0,633	3,618	1,531	1.867
1984	0,684	1,533	4,710	0,900	2.032
1985	1,768	3,514	12,190	1,081	1.775
1986	4,190	2,550	16,730	1,530	1.653
1987	0,178	1,450	0,200	0,541	1.010
1988	/	0,664	0,117	0,207	1.116
1989	/	0,654	0,044	0,165	491
1990	0,055	0,246	0,059	0,080	200
1991	0,050	0,216	0,052	0,056	210
1992	/	0,004	0,018	0,016	408
1993	/	0,002	0,011	0,017	235
1994	/	0,002	0,027	0,017	46
1995	/	0,007	0,011	0,007	48
1996	/	0,022	0,008	0,003	48
1997	/	0,002	0,007	0,005	50
1998	/	0,004	0,007	0,003	40
1999	/	0,006	0,004	0,004	55
2000	/	0,005	0,004	0,003	52
2001	/	0,000	0,004	0,003	33
2002	/	0,000	0,004	0,002	57
2003	/	0,001	0,006	0,001	63
2004	/	/	0,006	0,002	102
2005	/	/	0,002	0,000	39
2006	/	0,010	0,002	0,001	11
2007	/	0,020	0,001	0,001	41
2008	/	0,004	0,001	0,002	70
2009	/	0,007	0,001	0,003	1190
<b>Totale</b>					<b>18.339</b>

Fonte: SOGIN

LEGENDA: (\*) n. fusti a media e bassa attività e rifiuti tecnologici



### Commento ai dati

Gli scarichi nell'ambiente di effluenti radioattivi da parte degli impianti nucleari sono soggetti ad apposita autorizzazione. In essa sono stabiliti, tramite prescrizione tecnica allegata all'autorizzazione e all'esercizio dell'impianto, i limiti massimi di radioattività rilasciabile nell'ambiente (Formula di Scarico) e le modalità di scarico. La centrale nucleare di Caorso, pur in condizione di "arresto a freddo", comporta comunque la produzione di scarichi liquidi e aeriformi: nel 2009 ad es. gli scarichi liquidi ammontano a circa lo 0,003% della Formula di Scarico, mentre gli scarichi aeriformi (particolato e gas nobili) rispettivamente allo 0,007% e allo 0,001%. Tale produzione, pur rimanendo per gli aeriformi e i liquidi dell'ordine di qualche % della formula di scarico negli anni di funzionamento dell'impianto, si è comunque progressivamente ridotta dal 1986, anno da cui la centrale è ferma, di circa 2-3 ordini di grandezza.

Nel corso del 2009 sono stati effettuati sei trasporti di fusti contenenti rifiuti radioattivi solidi a bassa attività e inviati in Francia (centro di trattamento di La Hague) 374 elementi di combustibile. Pertanto al 31 dicembre 2009, l'86% degli elementi di combustibile è stato allontanato dal sito e inviato al riprocessamento.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Quantità di rifiuti radioattivi detenuti</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Giga Becquerel/metro cubo, metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISPRA</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore documenta la distribuzione dei siti dove sono detenuti rifiuti radioattivi con informazioni su tipologia e quantità dei medesimi.

L'insieme delle attività nucleari condotte, a partire dagli anni sessanta, dagli Enti gestori di impianti del ciclo del combustibile e/o reattori per la produzione di energia elettrica e delle altre attività che impiegano radionuclidi, ha comportato la produzione e l'accumulo di rifiuti liquidi e solidi. Anche se una parte dei rifiuti è stata condizionata, cioè sottoposta a processi di immobilizzazione in forme fisiche idonee per lo smaltimento definitivo, la maggior parte rimane ancora custodita in forma non condizionata presso i siti di produzione. Inoltre, è diffusa la presenza di rifiuti radioattivi provenienti da attività non connesse con la produzione di energia elettrica (biomediche e industriali), che costituiscono una quantità rilevante di materiale da gestire e controllare.

In Italia non esiste ancora un deposito definitivo per i rifiuti radioattivi, struttura ingegneristica con caratteristiche naturali e antropiche adeguate ad assicurare il confinamento della radioattività.

In Emilia-Romagna i siti in cui attualmente sono detenuti rifiuti radioattivi sono la centrale nucleare di Caorso (PC) e il deposito Protex di Forlì.

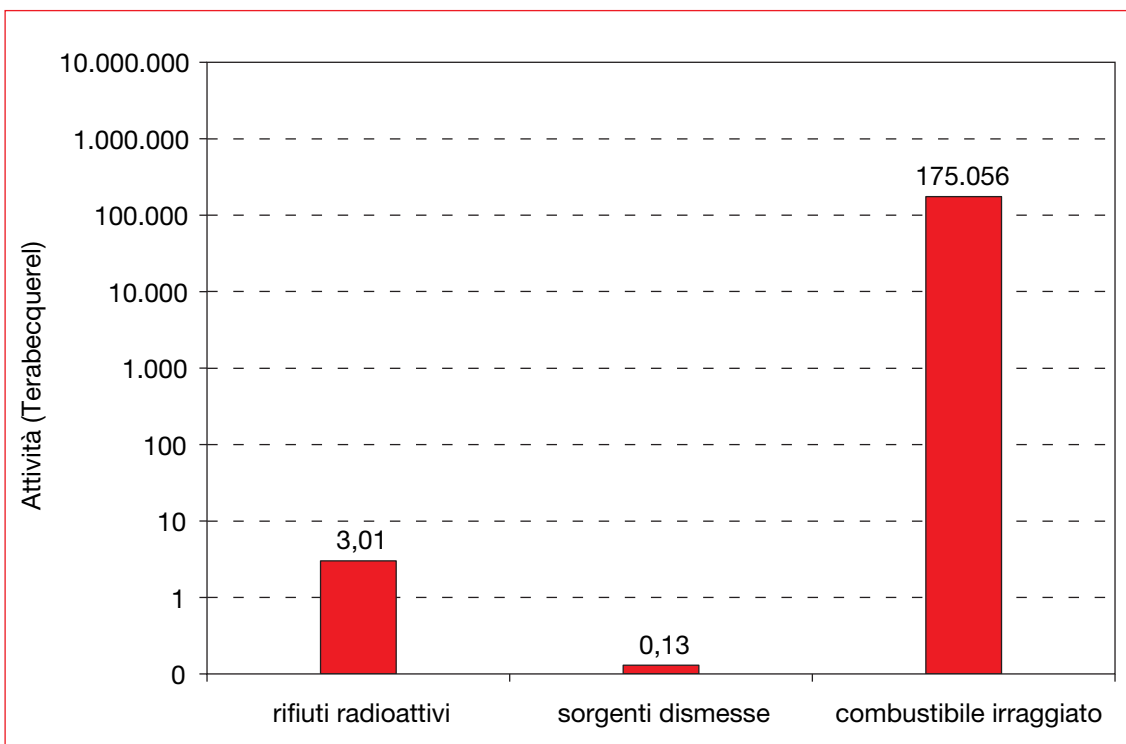
L'attività di allontanamento/raccolta/deposito di rifiuti radioattivi è disciplinata dal DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni, specificatamente al Capo VI.

### Scopo dell'indicatore

Documentare tipologia e quantità di rifiuti radioattivi, secondo la distribuzione nei siti di detenzione.

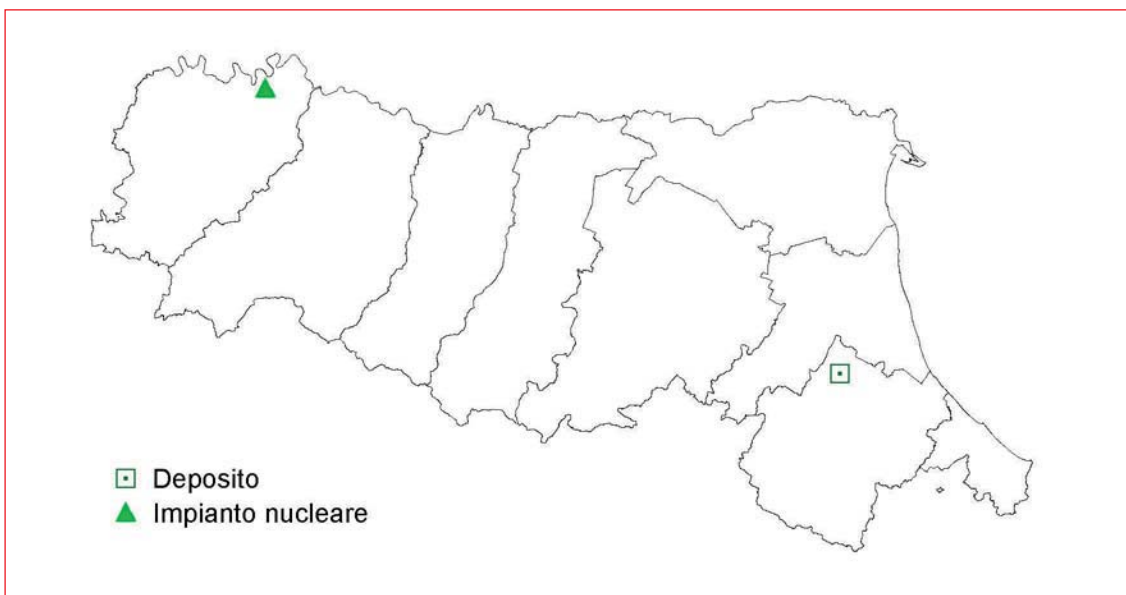


## Grafici e tabelle



Fonte: ISPRA

**Figura 6A.8: Ripartizione delle attività per tipologia di rifiuto radioattivo detenuto in Emilia-Romagna (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6A.9: Siti di detenzione dei rifiuti distinti per tipologia presenti in Emilia-Romagna**





**Tabella 6A.3: Caratterizzazione dei rifiuti radioattivi, delle sorgenti dismesse e del combustibile irraggiato nei siti di detenzione dei rifiuti presenti in Emilia-Romagna (anno 2009)**

	Rifiuti radioattivi				Sorgenti dismesse	Combustibile irraggiato
	Condizionati		Non condizionati			
	(GBq)	(m³)	(GBq)	(m³)		
Caorso	62	428	2.872	1.880	0,024	175.056
Protex			77,5	1.837	130	

Fonte: ISPRA

**Tabella 6A.4: Caratterizzazione dei rifiuti radioattivi, delle sorgenti dismesse e del combustibile irraggiato in Emilia-Romagna e in Italia (anno 2009)**

	Rifiuti radioattivi <sup>(1)</sup>		Sorgenti dismesse (GBq)	Combustibile irraggiato (TBq)	Totale (TBq)
	(GBq)	(m <sup>3</sup> )	(GBq)	(TBq)	(TBq)
Emilia-Romagna	3.012	4.145	130	175.056	175.059
Totale nazionale	3.225.048	27.847	1.205.324	439.386	443.816

Fonte: ISPRA

**LEGENDA:** <sup>(1)</sup> Condizionati e non

## Commento ai dati

L'ammontare complessivo dei rifiuti radioattivi attualmente presenti sul territorio nazionale è pari a circa 28.000 m<sup>3</sup>, di cui circa il 15% detenuto nella regione Emilia-Romagna.

Per quanto riguarda il combustibile irraggiato, il 40% circa dell'attività complessiva presente a livello nazionale è presso la centrale di Caorso; a fine 2009 l'86% degli elementi di combustibile è stato infatti allontanato dal sito. Sempre in termini di attività è importante rilevare come il 99% del totale è attribuibile al combustibile irraggiato.

Relativamente alle sorgenti dismesse, la ditta Protex procede al loro ritiro dai vari utilizzatori e generalmente in una-due soluzioni annue le conferisce al deposito dell'ENEA Casaccia (Roma); ciò può originare una variabilità del dato rilevato nel tempo.

Lo smaltimento dei rifiuti radioattivi prodotti rappresenta ancora un problema da risolvere in Italia. Attualmente stoccati in diversi depositi "provvisori", andranno trasferiti in un sito unico nazionale ancora da individuare e progettare.


**Stato**
**SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica e terrestre</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Nanogray/ora</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISPRA, Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1997-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie pesate, min./max., medie annuali e deviazioni standard</i>		

**Descrizione dell'indicatore**

L'indicatore è derivato dalla misura delle radiazioni gamma presenti in aria. Il monitoraggio dell'intensità di dose gamma in aria è condotto nell'ambito delle attività previste dal DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni sia per scopi di controllo della radioattività ambientale (art. 104), sia a supporto della gestione delle emergenze radiologiche (art. 123).

La dose gamma assorbita in aria è dovuta a due contributi principali: la radiazione cosmica e quella terrestre.

La componente terrestre varia in funzione del luogo in cui avviene l'esposizione: all'esterno (*outdoor*) o all'interno (*indoor*) degli edifici. In quest'ultimo caso vi è una componente aggiuntiva dovuta alla radioattività naturale contenuta nei materiali da costruzione.

I dati dei contributi di origine cosmica e di origine terrestre *outdoor* sono stati elaborati dai risultati di un'indagine nazionale effettuata tra gli anni 1970-1971 su un reticolo di oltre 1.000 punti di misura. I dati della dose gamma di origine terrestre indoor sono stati ottenuti nell'ambito dell'indagine nazionale sul radon nelle abitazioni, su campioni di abitazioni rappresentativi a livello regionale. La dose gamma totale annuale dipende dai tempi di permanenza *indoor* e *outdoor*, che sono stimati rispettivamente pari al 79% e al 21%.

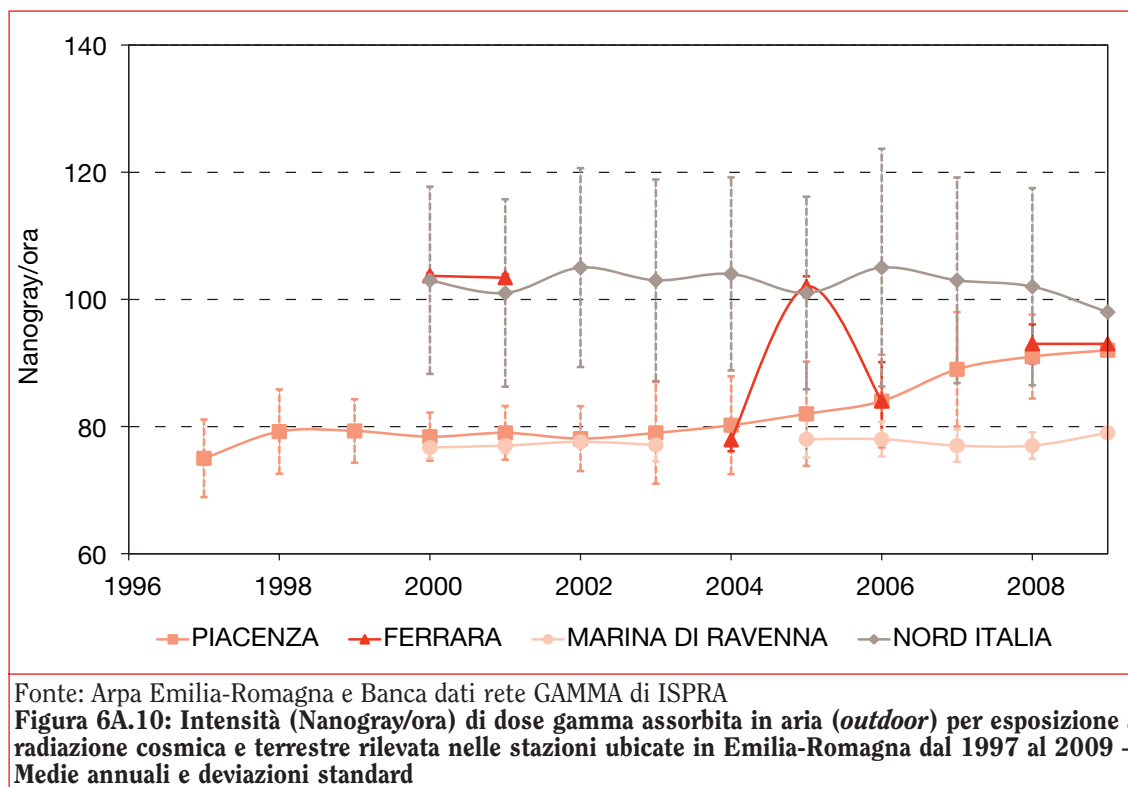
La misura del rateo di dose assorbita in aria viene fornita rispettivamente attraverso le 50 stazioni di monitoraggio afferenti alla rete italiana GAMMA di ISPRA, di cui tre ubicate in Emilia-Romagna, a Parma, Ferrara e Marina di Ravenna. Dal 2008 Arpa Emilia-Romagna dispone di una propria rete, con stazioni posizionate a Piacenza (già attiva dal 1997), Reggio Emilia, Carpi (MO), Bologna, Forlì e Rimini.

**Scopo dell'indicatore**

Documentare l'entità e la distribuzione della dose efficace per esposizione a radiazioni gamma di origine cosmica e terrestre, al fine di valutare l'impatto sulla popolazione. In situazioni incidentali consente comunque di documentare un eventuale incremento dell'esposizione della popolazione rispetto al fondo ambientale medio.



## Grafici e tabelle



**Tabella 6A.5: Intensità di dose gamma assorbita in aria per esposizione a radiazione cosmica e terrestre nelle province dell'Emilia-Romagna**

	Origine cosmica Nanogray/ora	Origine terrestre	
		Outdoor Nanogray/ora	Indoor Nanogray/ora
Piacenza	38	55	57
Parma	37	53	41
Reggio Emilia	39	50	44
Modena	39	48	49
Bologna	37	55	51
Ferrara	40	54	63
Ravenna	39	54	46
Forlì	38	58	45
Rimini	38	58	36
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>50</b>

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati A. Cardinale, G. Cortellessa, F. Gera, O. Ilari, G. Lembo, "Absorbed Dose Distribution in the Italian Population Due to the Natural Background Radiation", *Proceedings of the Second International Symposium on the Natural Radiation Environment*, J.A.S. Adams, W.M. Lowder and T.F. Gesell eds. Pag. 421, 1972

Esposizione gamma *indoor*: dati del Centro Regionale di riferimento per la Radioattività ambientale (CRR) di Piacenza relativi all'indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni



**Tabella 6A.6: Intensità (Nanogray/ora) di dose gamma assorbita in aria outdoor (cosmica e terrestre) - Stazioni rete GAMMA ISPRA e Arpa Emilia-Romagna (anno 2009)**

Stazioni	Media (Nanogray/ora)	S.D. (%)	Min. (Nanogray/ora)	Max. (Nanogray/ora)
Piacenza	92	8	70	170
Parma	77	2	73	93
Reggio Emilia	82	7	67	235
Carpi (MO)	101	7	67	151
Bologna	100	8	80	187
Forlì	92	11	80	193
Rimini	80	7	66	199
Ferrara	93	4	86	123
Marina di Ravenna	79	3	74	103
NORD ITALIA	98	16	55	164

Fonte: Banca dati rete GAMMA di ISPRA e Arpa Emilia-Romagna

### Commento ai dati

Dall'analisi dei dati (tabella 6A.5) si evidenzia la sostanziale uniformità del contributo della radiazione cosmica e terrestre, anche se a livello nazionale si evidenzia che il contributo della radiazione terrestre è fortemente dipendente dalla geologia del sito (ISPRA, Annuario dei dati ambientali, Edizione 2008). Il dato per la sua caratteristica rimane stabile nel tempo, a meno di incidenti o esplosioni nucleari che rilascino radionuclidi g-emettitori in atmosfera. La rete GAMMA è una rete in tempo reale, dalla quale si possono ricavare aggiornamenti annuali; nonostante non sia stata progettata per la valutazione della dose alla popolazione, in quanto le centraline non sono state disposte (non era necessario che lo fossero) per questo scopo, consente comunque di ottenere dati confrontabili con quelli dell'indagine svolta nel 1970-71.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Bequerel/metro quadrato, Bequerel/litro</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1982-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/95 e successive modifiche e integrazioni Regolamento CEE 737/90 e successive proroghe Raccomandazione Europea 2000/473/ Euratom Circolare n. 2/87 del Ministero della Sanità</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie mensili, Medie annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La sorveglianza della radioattività ambientale in Italia è strutturata, in ottemperanza all'art. 104 del DLgs 230/95 e s.m.i., sulle Reti nazionali e regionali, delegate al monitoraggio della radioattività nell'ambiente, negli alimenti e bevande per consumo umano e animale e per la stima dell'esposizione della popolazione. La gestione delle Reti uniche regionali è effettuata dalle singole Regioni, secondo Direttive impartite dal Ministero della Sanità e dal Ministero dell'Ambiente.

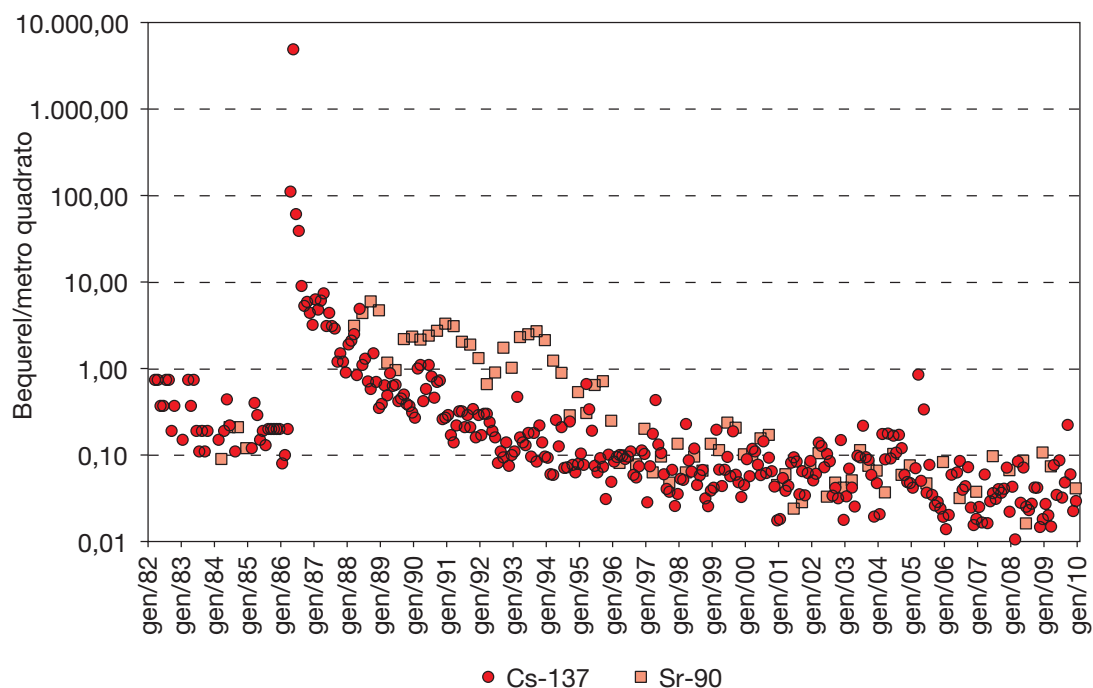
La Regione Emilia-Romagna, al fine di verificare lo stato della contaminazione ambientale e alimentare dell'intero territorio e di evidenziare eventuali incidenti o rilasci incontrollati, ha predisposto fin dal 1982 un sistema di controllo della radioattività a livello regionale basato su campionamenti di diverse matrici (particolato atmosferico, deposizione al suolo, acque superficiali e potabili, alimenti, etc.), sancito poi dalla Legge Regionale 1/2006 (art. 8). I radionuclidi artificiali presenti nell'ambiente sono in gran parte attribuibili alle deposizioni al suolo conseguenti alle esplosioni di ordigni nucleari in atmosfera effettuate negli anni '60 e alle ricadute derivanti dall'evento incidentale di Chernobyl. Il Cs-137 e lo Sr-90, radionuclidi con tempi di dimezzamento radioattivo di circa 30 anni, costituiscono i principali indicatori delle ricadute al suolo per il nostro territorio. Le analisi per determinare il contenuto di radioattività nelle diverse matrici ambientali e alimentari sono effettuate dalla Sezione di Piacenza di Arpa Emilia-Romagna, CTR Radioattività ambientale.

### Scopo dell'indicatore

Valutare la concentrazione di attività di radionuclidi artificiali in matrici ambientali e alimentari per monitorare la contaminazione ambientale dei radionuclidi derivanti sia da sorgenti diffuse di radioattività, quali ad esempio i test nucleari e le situazioni incidentali rilevanti (es. incidente di Chernobyl) che comportano il trasporto "trasfrontaliero" di contaminazione (Reti nazionali, regionali), sia da sorgenti localizzate come gli impianti nucleari e altre strutture in cui si detengono/utilizzano radioisotopi (Reti locali, regionali).

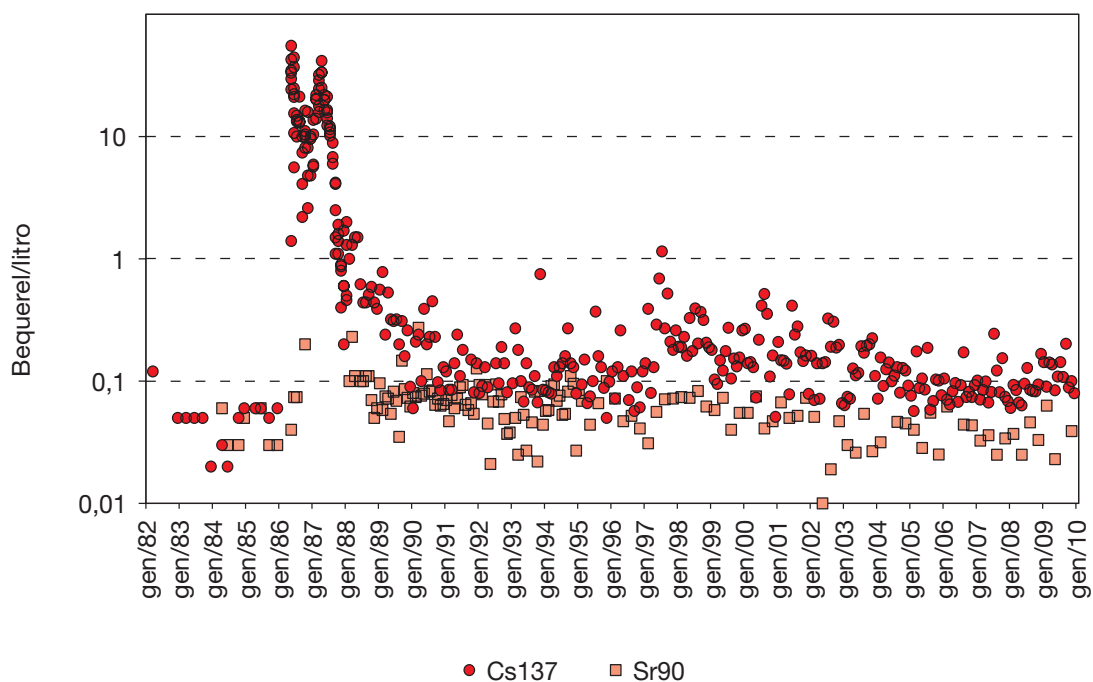


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6A.11: Concentrazioni di Cs-137 e Sr-90 registrate nelle deposizioni al suolo a Piacenza dal 1982 al 2009**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6A.12: Concentrazioni di Cs-137 e Sr-90 registrate nel latte al consumo dal 1982 al 2009**



**Tabella 6A.7: Concentrazione di attività di Cs-137 e Sr-90 nelle deposizioni al suolo a Piacenza - Media mensile/semestrale e deviazione standard nel 2009**

Mese	Cs-137 Bequerel/metro quadrato	Sr-90 Bequerel/metro quadrato
Gennaio	< 2,72E-02	< 7,40E-02 (*)
Febbraio	2,01E-02 ± 1,07E-02	
Marzo	< 1,49E-02	
Aprile	7,65E-02 ± 1,49E-02	
Maggio	3,46E-02 ± 1,46E-02	
Giugno	8,68E-02 ± 1,96E-02	
Luglio	3,22E-02 ± 1,08E-02	
Agosto	4,82E-02 ± 1,61E-02	
Settembre	2,23E-01 ± 3,51E-02	
Ottobre	5,98E-02 ± 1,18E-02	
Novembre	< 2,25E-02	4,12E-02 ± 1,60E-02 (**)
Dicembre	< 2,94E-02	

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:** (\*) La misura si riferisce al solo periodo gennaio-marzo 2009

(\*\*) La misura si riferisce al periodo giugno-dicembre 2009

**Tabella 6A.8: Concentrazione di attività di Cs-137 e Sr-90 nel latte al consumo - Media mensile e deviazione standard nel 2009**

Mese	Cs-137 Bequerel/litro	Sr-90 Bequerel/litro
Gennaio	< 1,43E-01	6,3E-02 ± 1,1E-02
Febbraio	< 8,99E-02	
Marzo	1,42E-01 ± 5,51E-02	
Aprile	< 1,37E-01	2,3E-02 ± 0,6E-02
Maggio	< 8,42E-02	
Giugno	< 1,09E-01	
Luglio	1,43E-01 ± 5,31E-02	
Agosto	1,08E-01 ± 5,69E-02	3,9E-02 ± 1,9E-02
Settembre	2,02E-01 ± 8,53E-02	
Ottobre	< 8,87E-02	
Novembre	< 1,01E-01	
Dicembre	< 7,96E-02	

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

L'analisi della radiocontaminazione delle matrici controllate nell'intera regione Emilia-Romagna evidenzia, quali radionuclidi rilevabili, il Cs-137 e lo Sr-90, presenti in tracce in alcuni indicatori ambientali e alimenti. I valori di contaminazione misurati sono comunque sempre ben al di sotto dei limiti fissati dalla CEE per la commercializzazione dei prodotti (600 Bq/kg per la somma di Cs-134 e Cs-137). Per l'anno 2009 i livelli di contaminazione da Cesio e Stronzio nelle matrici sottoposte ad analisi risultano presentare valori che tendono a quelli rilevati prima dell'evento Chernobyl dell'aprile 1986.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Concentrazione di attività di radon indoor</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Bequerel/metro cubo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1989-1990 1993-1995</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/1995 e successive modifiche e integrazioni Raccomandazione europea 90/143/Euratom del 21/02/1990</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali, percentili, min./max., medie geometriche</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore, che fornisce la stima della concentrazione media di radon (Rn-222) in aria nelle abitazioni, rappresenta un parametro di base per la valutazione del rischio/impatto sulla popolazione dovuto alla radioattività naturale. Il quadro normativo nazionale vigente non prende in considerazione la problematica connessa all'esposizione al radon nelle abitazioni; al riguardo un riferimento è rappresentato dalla raccomandazione della Comunità europea 90/143/Euratom, che indica il valore oltre cui intraprendere azioni di risanamento per le abitazioni esistenti (400 Bq/m<sup>3</sup>) e l'obiettivo di qualità per le nuove edificazioni (200 Bq/m<sup>3</sup>). In riferimento alla normativa nazionale tale indicatore è comunque un parametro importante per la pianificazione delle risposte da adottare in relazione all'esposizione negli ambienti di lavoro, nonché utile anche ai fini dell'individuazione delle aree a maggiore probabilità di alte concentrazioni di radon (prevista da parte di ogni Regione/Provincia autonoma entro il 31 agosto 2005). In attesa dei criteri con cui definire tali aree e delle indicazioni sulle metodologie per la loro individuazione, in Emilia-Romagna, come in altre regioni italiane, sono stati avviati studi per l'individuazione di zone a maggiore probabilità di alte concentrazioni di radon.

I dati attualmente disponibili (e ancora validi per le caratteristiche del fenomeno) sono ricavati da due indagini: l'indagine nazionale radon indoor promossa dall'APAT (oggi ISPRA) e dall'ISS partita, in Emilia-Romagna, negli anni 1989-1990 su un campione rappresentativo di 371 abitazioni distribuite in 15 comuni della regione e l'indagine regionale nelle scuole materne e asili nido, promossa in collaborazione con l'Assessorato Sanità regionale e realizzata negli anni 1993-1995 in 604 strutture scolastiche ubicate in 239 comuni della regione.

### Scopo dell'indicatore

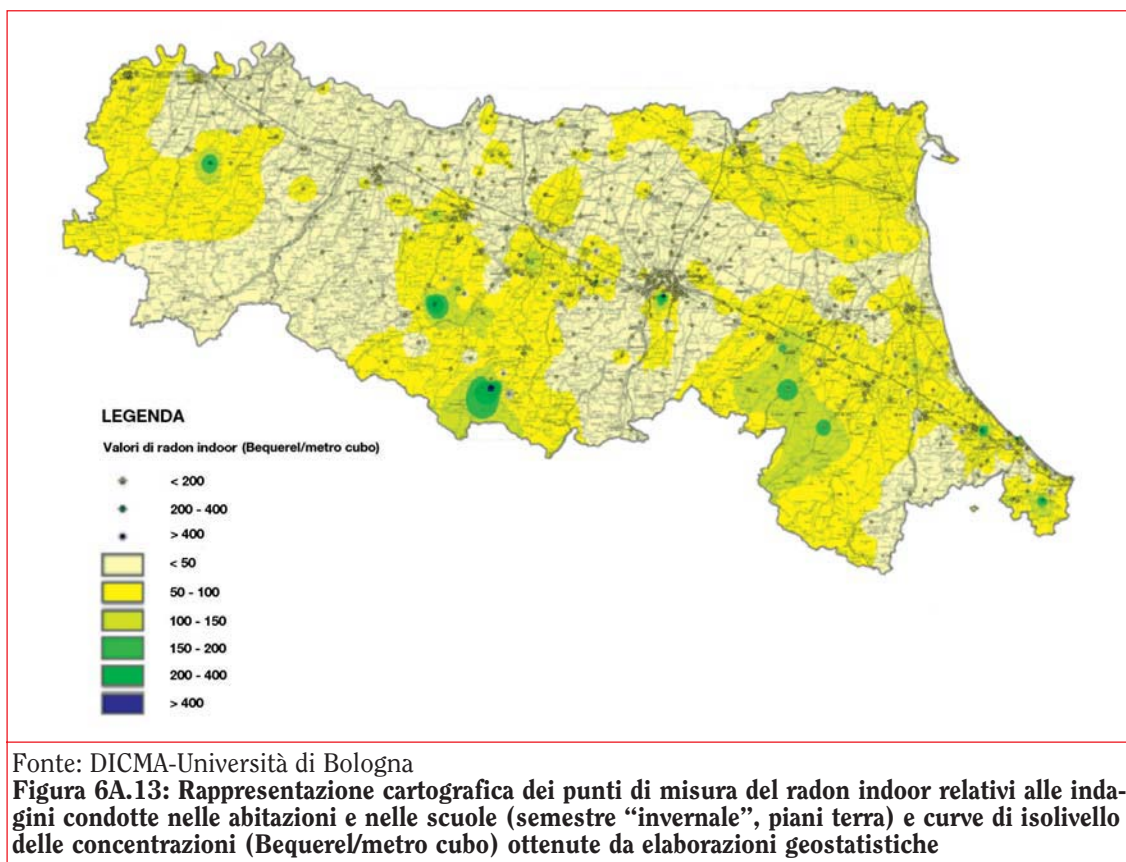
Monitorare la presenza di radon indoor, una delle principali fonti di esposizione alla radioattività per la popolazione (a livello nazionale circa il 44% della dose individuale è stimato derivare dall'esposizione al radon indoor).

Il radon rappresenta uno dei maggiori fattori di rischio per il tumore polmonare nei soggetti non fumatori (appartiene infatti al "gruppo 1" di sostanze per cui è stata provata la cancerogenicità per l'uomo - WHO OMS - International Agency for Research on Cancer).





## Grafici e tabelle



Fonte: DICMA-Università di Bologna

**Figura 6A.13:** Rappresentazione cartografica dei punti di misura del radon indoor relativi alle indagini condotte nelle abitazioni e nelle scuole (semestre “invernale”, piani terra) e curve di isolivello delle concentrazioni (Bequerel/metro cubo) ottenute da elaborazioni geostatistiche

**Tabella 6A.9:** Riepilogo provinciale dei risultati delle indagini regionali radon nelle abitazioni e negli edifici scolastici della regione Emilia-Romagna

	Rn-222 Abitazioni	Abitazioni	Abitazioni	Rn-222 Scuole	Scuole	Scuole
	Media aritmetica ± STD err	>200 Bequerel metro cubo	>400 Bequerel metro cubo	Media aritmetica ± STD err	>200 Bequerel metro cubo	>400 Bequerel metro cubo
	Bequerel metro cubo	%	%	Bequerel metro cubo	%	%
Piacenza	52 ± 25	0	0	40 ± 27	0	0
Parma	34 ± 11	0	0	27 ± 16	0	0
Reggio Emilia	38 ± 26	0	0	46 ± 39	1,4	0
Modena	31 ± 18	0	0	46 ± 45	0	1,1
Bologna	46 ± 39	1,4	0	32 ± 21	0	0
Ferrara	34 ± 12	0	0	49 ± 25	0	0
Ravenna	41 ± 15	0	0	47 ± 30	0	0
Forlì	49 ± 34	2	0	61 ± 40	2	0
Rimini	30 ± 37	0	0	45 ± 31	0	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>43 ± 29</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>43 ± 33</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

La campagna nazionale radon nelle abitazioni, condotta anche nella regione Emilia-Romagna, ha evidenziato una concentrazione ( $43 \text{ Bq/m}^3$ ) medio-bassa rispetto alla media nazionale ( $70 \text{ Bq/m}^3$ ), con valori inferiori a  $400 \text{ Bq/m}^3$  (livello di riferimento indicato dall'UE nel 1990 per le costruzioni esistenti). Tali valori sono sostanzialmente confermati dalla successiva indagine promossa nelle scuole materne e asili nido della regione Emilia-Romagna; in tale indagine una sola struttura ha evidenziato una concentrazione di radon superiore a  $400 \text{ Bq/m}^3$  e le concentrazioni più elevate sono state rilevate nelle province di Modena, Reggio Emilia e Forlì-Cesena.

In Emilia-Romagna, al fine di progettare azioni atte all'individuazione delle zone a maggiore probabilità di alte concentrazioni di radon (mappature radon), a partire dal 2001 un gruppo di lavoro interdisciplinare coordinato dall'Assessorato Sanità ha proceduto a una "lettura integrata" dei dati disponibili attraverso elaborazioni geostatistiche sulle misure di radon indoor, nonché su altre matrici oggetto di indagini, ovvero acque di pozzo, rocce, attività degasanti. L'attività svolta ha evidenziato la necessità di possibili approfondimenti a livello regionale e, pertanto, la Regione ha affidato ad Arpa (dicembre 2008) tali approfondimenti.

Nel Veneto, Provincia autonoma di Bolzano, Friuli-Venezia Giulia e Valle d'Aosta è già disponibile una mappatura regionale.



## Impatto

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Dose efficace media individuale e collettiva in un anno (radioattività di origine naturale e antropica)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Millisievert/anno, man-Sievert/anno</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, ISPRA</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1986-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quinquennale (a meno di incidenti gravi che comportino incrementi di esposizione non trascurabili e ulteriori specifiche quantificazioni dei diversi contributi alla dose)</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 230/1995 e successive modifiche e integrazioni DLgs 187/00 (art. 12)</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

La dose efficace media individuale in un anno (denominata anche dose efficace) rappresenta una stima dell'esposizione alla radioattività di ciascun membro della popolazione o dell'intera popolazione presa in esame, dovuta ai diversi contributi di origine naturale e antropica. Essa è anche una grandezza con cui si valuta il rischio, per gli individui e per la popolazione, di effetti avversi.

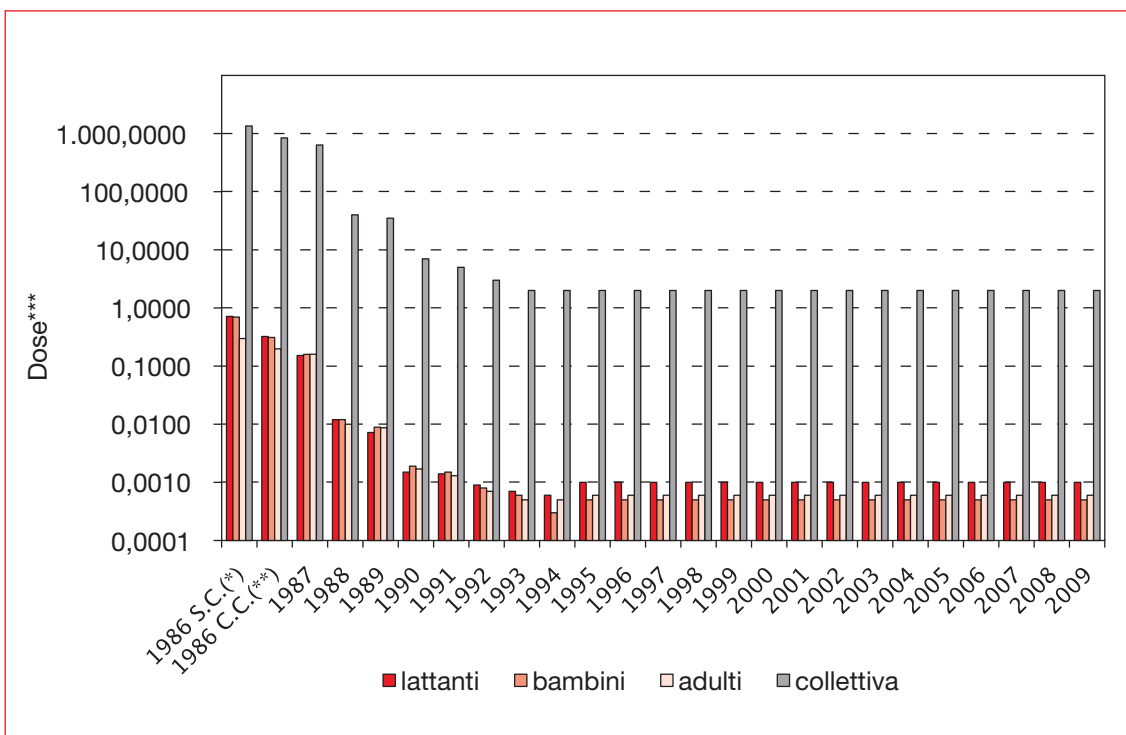
La normativa italiana di riferimento, ovvero il DLgs 230/95 e s.m.i., fissa un limite di dose efficace per le persone del pubblico pari a 1 mSv/anno per le attività che comportano l'uso di materiali radioattivi, livelli di azione pari a 0,3 mSv/anno per gruppi di popolazione esposti a seguito di attività lavorative con materiali normalmente considerati non radioattivi, ma che contengono radionuclidi di origine naturale in quantità non trascurabile (NORM), e pari a 3 mSv/anno per lavoratori esposti al radon in luoghi di lavoro sotterranei. L'art. 12 del DLgs 187/00 richiede che le Regioni provvedano a valutare le esposizioni a scopo medico, con riguardo alla popolazione regionale e a gruppi di riferimento della stessa, e che tale valutazione sia effettuata periodicamente e inviata al Ministero della Salute.

### Scopo dell'indicatore

Stimare i contributi delle fonti di esposizione alla radioattività (di origine naturale e antropica) della popolazione.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6A.14: Riepilogo delle stime di dose efficace da ingestione individuale (Millisievert) e collettiva (man-Sievert) nella regione Emilia-Romagna dal 1986 al 2009**

**LEGENDA:** (\*) Consumi senza contromisure; (\*\*) Con applicazione delle contromisure; (\*\*\*) Individuale  $\Rightarrow$  Millisievert; Collettiva  $\Rightarrow$  man-Sievert

**Tabella 6A.10: Stima dei contributi alla dose efficace media individuale in un anno (Millisievert/anno) per la popolazione italiana**

	Sorgente	Dose efficace media individuale in un anno (Millisievert/anno)
Naturale	Esposizione esterna	
	Raggi cosmici	0,4
	Radiazione gamma terrestre	0,6
	Esposizione interna:	
	Inalazione (radon e toron)	2
	Inalazione (diversa da radon e toron)	0,006
	Ingestione	0,3
<b>TOTALE NATURALE</b>		<b>3,3</b>
Artificiale	Diagnostica medica	1,2
	Incidente di Chernobyl	0,002
	Test Nucleari	0,005
	Industria nucleare	0,0002
<b>TOTALE ARTIFICIALE</b>		<b>1,2</b>
<b>TOTALE</b>		<b>4,5</b>

Fonte: Elaborazione APAT da "Annuario dei dati ambientali – Estratto Edizione 2005-2006", APAT 2006



## Commento ai dati

La figura 6A.14 evidenzia l'andamento negli anni 1986-2009 delle stime di dose efficace per ingestione di alimenti che hanno presentato valori di contaminazione da radionuclidi artificiali superiori ai limiti di rilevabilità (nel 2009 latte e derivati, carne, pesce, alcuni prodotti ortofrutticoli e prodotti prima infanzia), nell'ambito dell'attività della Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale. Si nota il raggiungimento di una situazione di stazionarietà a 6-7 anni dall'incidente di Chernobyl, con valori inferiori a 0,001 mSv per le tre classi di età di suddivisione della popolazione (lattanti, bambini e adulti), ovvero inferiori di tre ordini di grandezza rispetto al limite stabilito dalla normativa nazionale per le persone del pubblico.

La dose collettiva da ingestione stimata per la popolazione emiliano-romagnola risulta, per il periodo maggio 1986-dicembre 2009, pari a 2.110 Sv persona.

Il Servizio di Sanità pubblica della Regione Emilia-Romagna ha eseguito una valutazione delle esposizioni per scopi medico-diagnostici (Grafia, TC, Medicina Nucleare) a radiazioni ionizzanti con riguardo alla popolazione regionale, basata su dati relativi all'anno 2006: la stima della dose efficace individuale assorbita è pari a circa 1,1 mSv/anno. La dose efficace collettiva alla popolazione regionale è stimata pari a circa 4.500 Sv persona.

Il principale contributo alla dose annuale alla popolazione emiliano-romagnola è sicuramente costituito dalla radioattività naturale, in riferimento al radon. L'indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni, condotta in Emilia-Romagna negli anni 1989-1990, ha consentito di stimare la dose efficace annua individuale da esposizione al radon e suoi prodotti di decadimento e alla radiazione gamma e cosmica, pari rispettivamente a 2,3 e 0,4 mSv/anno.

Va comunque sottolineato che la ricognizione relativa all'indicatore è parziale, in quanto non sono stimati tutti i contributi alla dose efficace per la popolazione emiliano-romagnola (ad esempio la stima per inalazione e irraggiamento da radionuclidi artificiali).

La tabella 6A.10 riporta le stime dei principali contributi, sia di origine naturale che artificiale, alla dose efficace media individuale in un anno, per la popolazione italiana; tali stime possono essere estrapolate (in quanto a ordine di grandezza), relativamente alle componenti non quantificate, alla popolazione emiliano-romagnola.



### Commenti tematici

Per la protezione dell'esposizione al radon nei luoghi di lavoro, il DLgs 230/95 e s.m.i. prevede obblighi sia per gli esercenti che per le Regioni, affidando nello specifico a queste ultime il compito di individuare le zone a maggiore probabilità di alte concentrazioni di attività di radon. In attesa della definizione dei criteri con cui definire le zone e delle indicazioni sulle metodologie per la loro individuazione, la Regione Emilia-Romagna, nonostante le indagini condotte a livello regionale evidenzino concentrazioni di radon indoor medio-basse rispetto alla media nazionale, ha avviato dal 2001 studi e indagini mirate a ottenere una "mappatura radon".

A oggi, per le attività lavorative con uso/stoccaggio di materiali, o produzione di residui, contenenti radionuclidi naturali (NORM), non è pervenuta alcuna relazione, da parte di esercenti, che attesti il superamento dei livelli di azione fissati dalla normativa per i lavoratori e/o la popolazione.

La presenza di radioattività artificiale nell'ambiente in Emilia-Romagna, pur essendo ormai a livelli molto bassi, è tuttavia ancora riscontrabile in varie matrici. Dal punto di vista radioprotezionistico le attuali concentrazioni dei radionuclidi artificiali conducono, comunque, a stime di dosi alla popolazione molto inferiori al limite stabilito dalla normativa italiana pari a 1 mSv/anno.

Il processo di disattivazione della Centrale nucleare di Caorso e la gestione in sicurezza dei rifiuti radioattivi prodotti, ovvero lo smantellamento di tutte le parti nucleari e la restituzione del sito, esente da vincoli radiologici, programmato entro i prossimi dieci anni (2019), è costantemente monitorato dagli Enti/Istituzioni coinvolte anche a livello regionale (Regione, Provincia, Comuni, Arpa); è stato infatti istituito un "Tavolo della trasparenza" per monitorare le attività svolte da SOGIN, nonché sottoscritti specifici Protocolli d'Intesa rispettivamente tra la Provincia di Piacenza, il Comune di Caorso e Arpa Emilia-Romagna (2008) e tra APAT (oggi ISPRA) e Arpa Emilia-Romagna (2005). Arpa ha messo a punto un piano di monitoraggio straordinario al fine di valutare l'impatto radiologico che le operazioni di trasferimento del combustibile nucleare irraggiato (previste negli anni 2007-2010) producono sull'ambiente e sulla popolazione e svolge altresì il ruolo di garante sul rispetto delle normative di trasporto (Ente terzo), eseguendo controlli indipendenti sui vagoni ferroviari e i contenitori utilizzati per i trasporti in Francia del combustibile nucleare.

Attualmente i rifiuti radioattivi prodotti durante l'esercizio e la disattivazione sono stoccati "provvisoriamente" in centrale; entro il 2025 rientreranno, inoltre, in Italia in contenitori speciali i rifiuti vetrificati derivanti dal riprocessamento degli elementi di combustibile nucleare irraggiato.

Lo smaltimento dei rifiuti radioattivi prodotti rappresenta a oggi un problema da risolvere a livello nazionale (le direttive comunitarie prevedono infatti che lo smaltimento dei rifiuti radioattivi sia da risolvere nell'ambito di ciascun singolo Paese): occorre procedere all'identificazione, qualificazione e messa in opera del Sito nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi di 2a Categoria e per il deposito temporaneo centralizzato del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi di 3a Categoria (rifiuti ad alta attività e a lunghissima vita). La disponibilità di un tale sito è, infatti, condizione indispensabile per garantire una effettiva e corretta gestione dello smantellamento delle centrali nucleari dismesse e per il corretto smaltimento dei rifiuti provenienti dalle altre applicazioni pacifiche della tecnologia nucleare (applicazioni industriali e mediche).

Stante l'attuale situazione, è prevedibile, nei prossimi anni, una crescita delle quantità di rifiuti radioattivi presenti negli attuali siti "temporanei" di detenzione, con l'avvio delle attività di smantellamento delle installazioni nucleari italiane; l'iter di individuazione e della successiva costruzione del Sito nazionale, anche nella più ottimistica delle ipotesi, necessiterà infatti ancora diversi anni.



## Sintesi finale

- 😊 Il monitoraggio sistematico della radioattività ambientale (Rete regionale e locale) consente di affermare che in Emilia-Romagna i livelli di radiocontaminazione dovuti alla radioattività artificiale non sono attualmente significativi: per l'anno 2009 i valori di contaminazione misurati sono ben al di sotto dei limiti fissati dalla CEE per la commercializzazione dei prodotti (600 Bq/kg per la somma di Cs-134 e Cs-137) e la stima delle dosi assorbite per ingestione di alimenti (ordine di frazioni di  $\mu\text{Sv}$ ) permane del tutto trascurabile (il limite di dose fissato dalla normativa nazionale per la popolazione è infatti pari a 1 mSv/anno).
- 😐 La presenza sul territorio regionale di attività lavorative con uso e/o produzione di materiali che contengono radionuclidi naturali (NORM) in quantità non trascurabili evidenzia la necessità di creare una banca dati delle fonti di pressione e di acquisire ulteriori conoscenze sull'impatto nell'ambiente dovuto a questi processi produttivi, possibilmente attraverso un percorso che veda coinvolto l'intero sistema Agenziale. Attualmente in regione non è consistente la produzione di rifiuti radioattivi, anche se è prevedibile una crescita significativa con l'avvio delle attività di dismissione della centrale nucleare di Caorso.
- 😞 Il processo di revisione e aggiornamento dell'archivio regionale delle sorgenti di radiazioni ionizzanti, non ancora concluso, non consente a oggi di disporre di un quadro "informatizzato" completo delle strutture autorizzate (categoria A e B) esistenti in regione. La mancanza del sito nazionale per lo smaltimento dei rifiuti radioattivi obbliga alla detenzione degli stessi presso i siti di produzione/raccolta, ovvero principalmente presso la centrale nucleare di Caorso e il deposito Protex.

## Messaggio chiave

- 😐 La situazione della tematica ambientale radiazioni ionizzanti, per quanto riguarda la radioattività artificiale, è sostanzialmente stazionaria con lenta tendenza al miglioramento, anche se l'avvio di attività funzionali al processo di disattivazione della centrale nucleare di Caorso ha imposto nuove attività, quali l'integrazione della Rete locale funzionale alle operazioni di trasferimento del combustibile in Francia e l'esecuzione di controlli sui materiali rilasciabili. I problemi indotti dalla radioattività naturale (radon e NORM) necessitano di approfondimento sia per la conoscenza delle fonti di pressione NORM esistenti territorialmente, sia per la loro valutazione di impatto ambientale, nonché per l'individuazione di eventuali aree ad alto rischio radon.

## Bibliografia

1. Angelini P. et al., 2006, "Radon indoor, in rocks and in ground water: data integration for mapping in Emilia-Romagna". IAMG conference, Liege, Belgium
2. ANPA, 1991, 1992, 1993, 1994-97, 1998, 2002, "Rapporto annuale delle Reti Nazionali di Sorveglianza della Radioattività Ambientale in Italia". Roma
3. APAT, 2000, "Raccolta preliminare di dati sulle fonti di pressione ambientale relative ai NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials)". CTN\_AGF T-RAP-00-05
4. APAT, 2004, "Attività lavorative con materiali ad elevato contenuto di radioattività naturale (NORM: Naturally Occurring Radioactive Materials)". RTI CTN\_AGF 3/2004
5. APAT, 2004, "Linee guida per le misure di radon in ambienti residenziali". RTI CTN\_AGF 4/2004
6. Arpa sezione di Piacenza, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999-2000, 2001-2002, "Rete di controllo della radioattività ambientale in Emilia-Romagna". Piacenza
7. Arpa sezione di Piacenza, 2003, 2004-2005, 2006, 2007, 2008, "Radioattività ambientale in Emilia-Romagna". Piacenza
8. Arpa sezione di Piacenza, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999-2000, 2001-2002, "Rete di sorveglianza della radiocontaminazione ambientale attorno al sito nucleare di Caorso". Piacenza
9. Assopiastrelle, 2003/2004, "CerAnnuario". Ed.Cer. S.p.A.





10. Bochicchio F. et al., 1999, "Results of the national survey on radon indoors in the all the 21 italian regions". Proceedings of "Radon in the Living Environment" Workshop. 997-1006.
11. Bruzzi L. et al., 2001, "Misure di radioattività naturale e di radon in un impianto di produzione di fertilizzanti complessi". Convegno Nazionale "Problemi e tecniche di misura degli agenti fisici in campo ambientale"
12. Cardinale A. et al., 1971, "Studies on the Natural Background in Italy". Health Physics. 20, 285-296.
13. Cardinale A. et al., 1972, "Absorbed Dose Distribution in the Italian Population Due to the Natural Background Radiation". The Natural Radiation Environment II, J.A.S. Adams, W.M. Lowder and T.F. Gesell eds., US Energy Research and Development Administration report CONF-720805-P2. 421-440.
14. Circolare n. 2/87 del Ministero della Sanità, "Direttive agli Organi Regionali per l'esecuzione di controlli sulla radioattività ambientale"
15. Collacino et al., 1987, "La radioattività dell'aria in Italia a seguito dell'incidente di Chernobyl. Gli studi sulla radioattività ambientale e sull'impatto sanitario anche sulla base dell'incidente di Chernobyl". ENEA
16. D.lgs. 230/95, "Attuazione delle Direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti"
17. D.lgs. 241/00, "Attuazione della Direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti"
18. ENEA-DISP, 1986-87, 1988, 1989, 1990, "Rapporto annuale sulla Radioattività Ambientale in Italia, Reti Nazionali". Roma
19. ENEA, 1999, "Dossier 1999 – La radioprotezione in Italia – La salvaguardia della popolazione e dell'ambiente". Rapporto ISBN 88-8286-074-4
20. Gaidolfi L. et al., 2002, "The environmental radioactivity monitoring in the Emilia-Romagna region: the evolution in twenty years long activity and future developments". European IRPA Congress. Firenze
21. Gritti F., 2004, "Identificazione delle zone a rischio Radon in falda mediante analisi multivariata delle informazioni dirette e indirette". Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio. DICMA - Univ. Bologna
22. ISPRA, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, "Annuario dei dati ambientali". Roma
23. Legge Regionale del 10 febbraio 2006, n. 1, "Norme per la tutela sanitaria della popolazione dai rischi derivanti dall'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti"
24. National Research Council, 1999, "Risk assessment of radon in drinking water". National Academy Press. Washington D.C.
25. OECD-NEA, 1987, "The radiological impact of the Chernobyl accident in OECD countries". Paris
26. PMP Piacenza, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, "Rete di controllo della radioattività ambientale in Emilia-Romagna". Piacenza
27. Regione Emilia-Romagna, 1991, "Radioattività naturale nelle abitazioni – Risultati dell'indagine sull'esposizione in Emilia-Romagna". Collana Dossier 7
28. Regione Emilia-Romagna, 2007, "Il radon ambientale in Emilia-Romagna". Collana Contributi 51  
[http://www.saluter.it/wcm/saluter/publicazioni/tutte\\_le\\_publicazioni/contributi/contributi/allegati/51\\_radon.pdf](http://www.saluter.it/wcm/saluter/publicazioni/tutte_le_publicazioni/contributi/contributi/allegati/51_radon.pdf).
29. Regione Veneto, ARPAV, 2000, "Indagine regionale per l'individuazione delle aree ad alto potenziale di radon nel territorio veneto".
30. Ricciardi O., 2003, "Contributo della Geostatistica alla caratterizzazione spaziale della presenza di Radon sul territorio della Regione Emilia-Romagna". Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. DICMA - Univ. Bologna
31. Sogni R. et al., 1999, "Mapping of radon and geologic characterization of the Emilia-Romagna Region – Italy". 5th International Conference on RARE GAS GEOCHEMISTRY, Debrecen. 211-219
32. Trotti F. et al., 2002, "Towards the identification of work activities involving NORM in Italy". Seventh International Symposium NATURAL RADIATION ENVIRONMENT (NRE-VII), Rhodes
33. Trotti F. et al., 2001, "Individuazione delle aree soggette a rischio radon". Convegno nazionale Problemi e tecniche di misura degli agenti fisici in campo ambientale
34. UNSCEAR - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2000, "Sources and effects of ionizing radiation". Vol. I: Sources. New York: United Nations. E.00.IX.3
35. Verdi L. et al., 2003, "Confronto tra due diversi metodi di mappatura del radon in Alto Adige". Convegno nazionale Problemi e tecniche di misura degli agenti fisici in campo ambientale
36. Zampieri C. et al., 2004, "A study concernine NORM in refractories industries". NORM IV Conference, Szczyrk
37. Sogni R. et al., 2009, "Il trasporto del combustibile nucleare irraggiato dalla Centrale di Caorso al centro di riprocessamento di La Hague. Ruolo di Arpa Emilia-Romagna e aspetti di radioprotezione". Convegno nazionale Controllo ambientale degli Agenti Fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti





## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Campi elettromagnetici	
Radiazioni ultraviolette	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
PRESSIONI		Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie territoriale; numero di stazioni e cabine di trasformazione in rapporto alla superficie territoriale	Clima	Provincia	2009	☹️	512
		Numero e densità, per superficie territoriale e per numero di abitanti, dei siti, degli impianti e dei servizi per radiotelecomunicazione; potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione		Provincia	2009	☹️	523
STATO		Superamenti dei valori di riferimento normativo di campo elettrico e di induzione magnetica generati da elettrodotti e azioni di risanamento		Provincia	2004÷2009	☹️	538
		Valori di campo di induzione magnetica rilevati con misure in continuo in prossimità di elettrodotti		Provincia	2009	☹️	540
		Superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettrici generati da impianti per radiotelecomunicazione e azioni di risanamento		Provincia	1998÷2009	☹️	545
		Valori di campo elettrico rilevati con misure in continuo in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione		Provincia	2009	☹️	550
		Intensità della radiazione ultravioletta (UV) al suolo. Indice globale della radiazione UV	Clima	Provincia 1/9	2009	☹️	555
		Ozono colonnare rilevato	Clima	Regione	1976-2009	☹️	558



### Introduzione

I campi elettromagnetici vengono generalmente suddivisi in base alla frequenza in due “blocchi”: i campi ELF (*Extremely Low Frequency*: campi a frequenza estremamente bassa o campi a bassa frequenza), nell'intervallo da 0 a 300 Hz, generati da impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti) e i campi RF (*Radio Frequency*: campi a radiofrequenza e microonde o campi ad alta frequenza), da 100 kHz a 300 GHz, emessi dagli impianti per radiotelecomunicazione.

In merito alle frequenze ELF, il complesso delle stazioni di trasformazione da altissima ad alta tensione AAT/AT (380-220 kV e 50-132 kV) e delle linee elettriche di trasmissione AAT e AT sull'intero territorio nazionale, denominato Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), costituisce l'ossatura principale della rete elettrica nazionale e svolge il ruolo di interconnessione degli impianti di produzione nazionale e di collegamento con la rete elettrica internazionale. Anche la rete di distribuzione regionale comprende linee AT, ma la parte più consistente, sia come sviluppo in chilometri delle linee, sia come numero di stazioni/cabine, è formata dagli elettrodotti a media MT (15 kV) e bassa tensione BT (220 volt) e la loro dimensione è quella maggiormente soggetta a variazioni nel tempo, per costruzione di nuove linee e impianti e modifiche di quelli esistenti.

La lunghezza delle linee elettriche ad altissima tensione in Emilia-Romagna è di circa 1.312 km, mentre quelle ad alta tensione (50-132 kV) misurano circa 3.978 km. Le linee elettriche a bassa tensione raggiungono una lunghezza di circa 66.368 km, mentre le linee a media tensione hanno una lunghezza complessiva di circa 33.466 km. Per quanto riguarda gli impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente, il loro numero in regione è di circa 49.705 (di cui il 99,55% è costituito da impianti MT, distribuiti in modo omogeneo).

L'impatto elettromagnetico delle sorgenti ELF è legato principalmente alla corrente trasportata, da cui dipende l'entità del campo di induzione magnetica generato. Gli elettrodotti ad alta tensione, che trasportano e trasformano correnti più elevate, sono quindi quelli potenzialmente in grado di generare campi più elevati; tuttavia essi sono ubicati per lo più in aree isolate e in genere non a ridosso delle abitazioni; al contrario gli elettrodotti MT, soprattutto le cabine MT/bt, sono distribuiti in modo omogeneo sul territorio urbanizzato, anche a brevi distanze dai potenziali recettori, per cui possono, in alcuni casi, risultare critici per l'esposizione della popolazione. Dal 2004 a oggi sono stati riscontrati in regione 4 superamenti del valore di riferimento normativo di 10  $\mu$ T (valore di attenzione), dovuti alla presenza di cabine MT/bt. In particolare nel 2009, i dati rilevati con il monitoraggio in continuo hanno evidenziato valori superiori ai 10  $\mu$ T (valore di attenzione) in due casi, ma solo in uno di essi in provincia di Rimini si è verificato l'effettivo superamento dovuto a una cabina di trasformazione.

Gli impianti per radiotelecomunicazione comprendono le stazioni radio base (SRB) per la telefonia mobile o cellulare e i sistemi per la diffusione sonora o radiofonica e televisiva (RTV).

In Regione Emilia-Romagna si contano 2.167 impianti RTV, di cui 792 radio (36,5%) e 1.375 televisivi (63,5%), distribuiti in 459 siti.

Risultano installati e attivi 4.175 impianti per la telefonia mobile o cellulare dislocati in 3.203 siti; i servizi tecnologici su di essi attivati (GSM-*Global System for Mobile Communication*, DCS-*Digital Cellular System*, UMTS-*Universal Mobile Telecommunication System*) ammontano a 7.244. Tali sistemi, a differenza di quelli radiotelevisivi, hanno avuto uno sviluppo vorticoso negli anni a partire dal 1999 in poi; a oggi è ancora in corso il processo di completamento della copertura delle reti mobili in determinate aree, seppure assai rallentato rispetto al passato, insieme alle modifiche tecniche di impianti esistenti (riconfigurazioni), ad es. per l'aggiunta di nuovi servizi. Il settore radiotelevisivo è attualmente in forte evoluzione dal punto di vista tecnologico, in quanto è in corso il processo di passaggio al digitale, che sul nostro territorio verrà attuato nel 2010. Relativamente agli impianti DVB-H (DVB-H-Digital Video Broadcasting Handheld: televisione palmare), che trasmettono segnali televisivi ai terminali della rete telefonica mobile, il numero di impianti sul territorio regionale ammonta in totale a 157.

Attualmente si stanno diffondendo le reti di apparati “Wireless”, quali i sistemi di connessione radio Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) e più recentemente Wi-Max (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), questi ultimi con l'obiettivo di sopperire al divario digitale, ovvero di coprire le zone non raggiungibili tramite i sistemi tradizionali (via cavo e ADSL). Nel 2009 sono stati installati i primi 3 impianti Wi-Max in provincia di Parma.

Gli impianti RTV, seppure meno numerosi di quelli per telefonia mobile, rappresentano, in generale, le



sorgenti più critiche di campi elettromagnetici ad alta frequenza a livello ambientale, per le maggiori potenze in gioco connesse al loro funzionamento (in totale in regione 1.571 kW). Le SRB sono presenti in modo più diffuso sul territorio, soprattutto in ambito urbano; pertanto, pur generando campi elettromagnetici di entità mediamente inferiore, per le minori potenze coinvolte (complessivamente 411,4 kW), sono spesso percepite dai cittadini come fattori di rischio per la salute, essendo maggiore la percentuale di popolazione potenzialmente esposta nelle aree circostanti le installazioni. Si sottolinea che le tecnologie più recenti, come ad es. DVB-H e Wi-Max, si caratterizzano in particolare per potenze in ingresso più contenute rispetto ai sistemi di vecchia concezione.

In particolare, mentre non sussistono a oggi superamenti in atto dei valori di riferimento normativo per gli impianti di telefonia mobile, per gli impianti RTV la situazione rispetto al 2008 è leggermente migliorata, nonostante si registrino ancora 38 (al 2008 erano 41) superamenti dei valori di soglia, di cui alcuni già in atto da diversi anni. Il monitoraggio in continuo svolto nel 2009 ha evidenziato livelli di campo inferiori a 6 V/m nel 100% dei casi per le SRB, mentre per gli impianti RTV i valori misurati sono mediamente più elevati.

A completamento del quadro va fatto presente che le attività umane contribuiscono alla riduzione della fascia di ozono stratosferico che da milioni di anni protegge la terra dalle radiazioni solari più dannose (ultraviolette), con un conseguente prevedibile aumento della radiazione elettromagnetica solare UV al suolo e ripercussioni per la salute e l'ecosistema.

Le informazioni relative ai fattori di pressione vengono gestite tramite i catasti delle sorgenti, che permettono di migliorare lo stato della conoscenza del territorio in termini di individuazione e caratterizzazione delle fonti di pressione: essi sono di supporto all'attività di controllo e prevenzione di Arpa e indirizzano i compiti decisionali degli Enti locali. In particolare, è in via di popolamento il catasto regionale dei fattori di pressione, in coerenza e in collegamento diretto con il catasto nazionale previsto dalla Legge 36/2001 e sulla base della normativa regionale (LR 30/00 e s.m.i. e relativa Direttiva applicativa DGR 1138/08), che istituisce formalmente in capo ad Arpa il catasto degli impianti fissi per emittenza radio e televisiva (art. 6 bis) e il catasto degli impianti fissi di telefonia mobile (art. 11).

Le informazioni necessarie al popolamento degli indicatori provengono, in parte, soprattutto in riferimento agli indicatori di stato, dai dati forniti dalle Sezioni provinciali di Arpa Emilia-Romagna e sono raccolti dal Centro Tematico Regionale (CTR) radiazioni non ionizzanti, anche nell'ambito del "popolamento" dell'Osservatorio campi elettromagnetici di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e in parte, in particolare per quanto riguarda l'aggiornamento degli indicatori di pressione, da dati forniti ufficialmente dai proprietari e dai gestori di linee e impianti elettrici e di impianti per radiotelecomunicazione. Relativamente all'indicatore di stato "Ozono colonnare rilevato", i dati sono stati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dal centro Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss).



**Pressioni**

**SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Lunghezza delle linee elettriche in rapporto alla superficie territoriale; numero di stazioni e cabine di trasformazione in rapporto alla superficie territoriale</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D/P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Chilometri/chilometri quadrati, numero stazioni-cabine/chilometri quadrati</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, Enel Distribuzione, Terna, Telat, RFI, Enipower, S.Marco Bioenergie, Gruppo Hera, Enia, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 36/01 DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" LR 10/93, DGR 1965/99 LR 30/00, DGR 1138/08</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Aggregazione dati (spaziale, temporale e per tipologie) Rappresentazione cartografica</i>		

**Descrizione dell'indicatore**

L'indicatore riporta la consistenza delle linee elettriche diversificate per tensione e gestore: linee ad altissima e alta tensione AAT, AT (380, 220, 40-150 kV), linee a media tensione MT (15 kV) e linee a bassa tensione BT (220 volt). Sul territorio regionale, infatti, oltre alle linee e impianti AAT e AT appartenenti alla Rete di trasmissione nazionale (RTN gestita da Terna), sono presenti anche gli elettrodotti afferenti alla rete di distribuzione primaria (AT) e alle reti di distribuzione MT e BT, appartenenti a diversi proprietari (Terna, Enel Distribuzione, RFI, Aziende Municipalizzate). Le tensioni sopra citate nella classificazione delle diverse reti sono quelle caratteristiche della gran parte delle linee elettriche in corrente alternata presenti in regione; tuttavia, per completezza va precisato che le linee MT possono avere in generale tensione compresa tra 1 kV e 30 kV e infatti in alcune province dell'Emilia-Romagna sono presenti, anche se in misura minore, linee elettriche MT a 20 e 30 kV, così come esistono diverse linee MT a 5 e 10 kV di proprietà RFI in prossimità e al servizio delle stazioni ferroviarie. Va precisato, inoltre, che la trasformazione AT/MT nelle sottostazioni ferroviarie è diversa da quella sopra descritta: in ingresso vi sono linee a 132 kV, mentre in uscita da tali stazioni partono le linee di contatto per l'alimentazione dei treni necessarie alla circolazione ferroviaria (3 kV c.c.), che seguono poi il tracciato dei binari stessi. Le linee elettriche di alimentazione della nuova tratta ferroviaria ad alta velocità (AV) MI-BO utilizzano una tensione ancora differente (25 kV in corrente alternata monofase).

Vengono considerati i km di linee presenti in valore assoluto e normalizzati alla superficie; si riportano inoltre le informazioni riguardo al numero degli impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente, diversificati per provincia e tensione in valore assoluto e normalizzati alla superficie territoriale interessata.

Per quanto riguarda le sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza trattate nel presente indi-

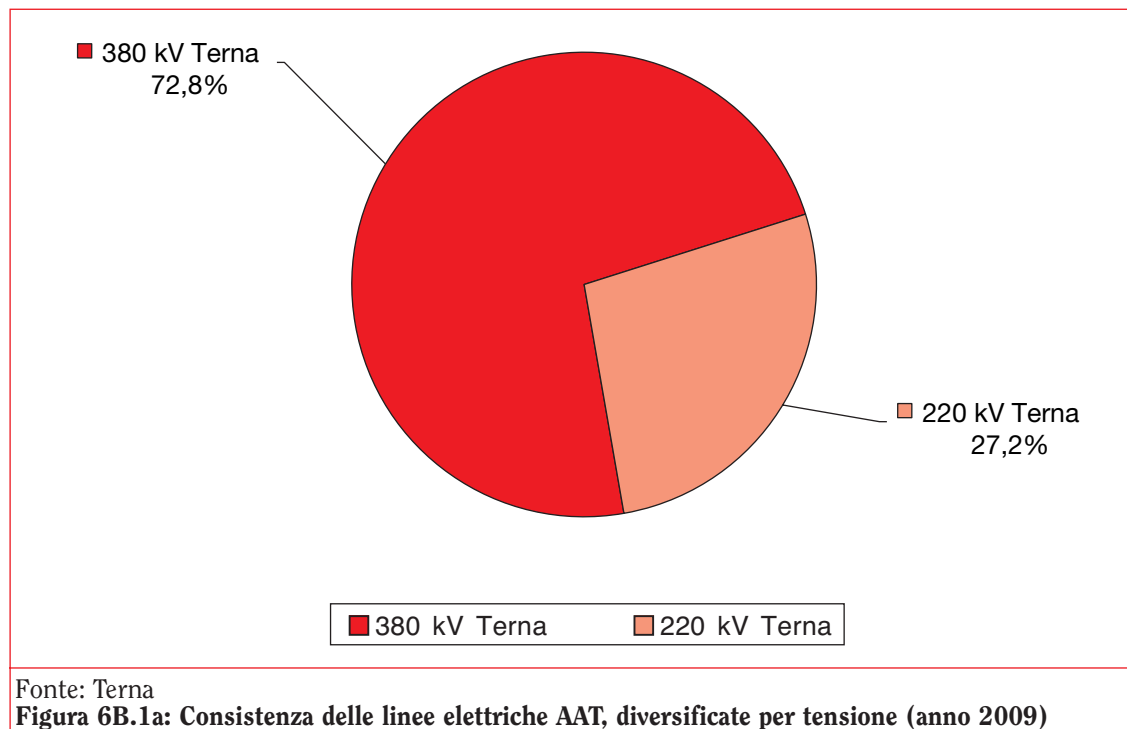


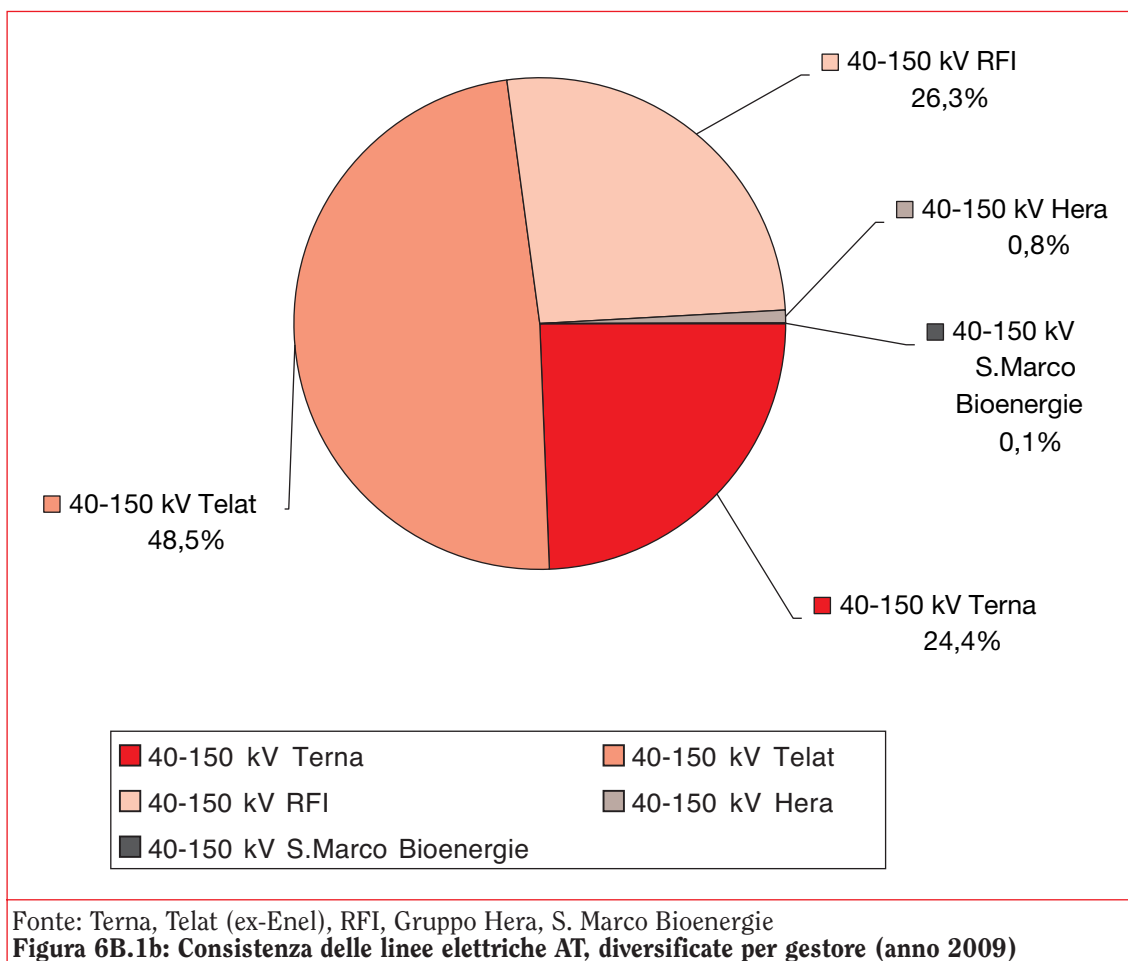
catore, ci sono notevoli difficoltà nel recupero annuale dei dati e nel popolamento del catasto previsto dalla Legge Quadro 36/01, dovute a una forte eterogeneità delle fonti. Tale eterogeneità deriva da un lato dall'aumento progressivo nel corso degli anni degli interlocutori interessati (a seguito della privatizzazione del settore elettrico), dall'altro dal fatto che anche per uno stesso interlocutore alcune informazioni sono disponibili solo su supporto cartaceo, altre su supporti informatici inadeguati e disomogenei, altre non sono proprio disponibili in quanto non previste e presenti nei data base utilizzati dagli esercenti per sviluppare il servizio stesso.

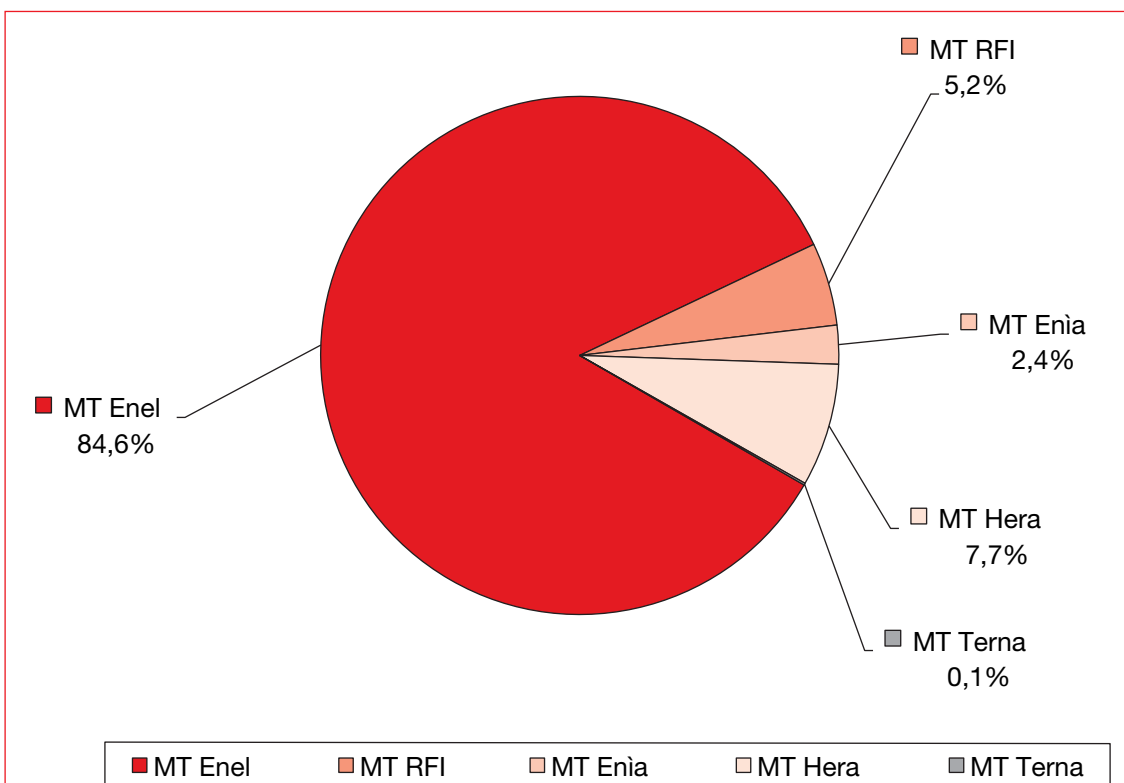
### Scopo dell'indicatore

Quantificare le fonti principali di pressione sul territorio per quanto riguarda i campi elettromagnetici a bassa frequenza, al fine di pervenire a una buona conoscenza riguardo alla distribuzione e caratterizzazione delle sorgenti presenti con riferimento alla potenziale esposizione della popolazione. Produrre uno strumento idoneo a supportare le strutture addette alla vigilanza e controllo sull'impiego delle radiazioni non ionizzanti e ad agevolare l'espressione dei pareri tecnici relativi al rilascio delle autorizzazioni da parte degli Enti locali interessati.

### Grafici e tabelle

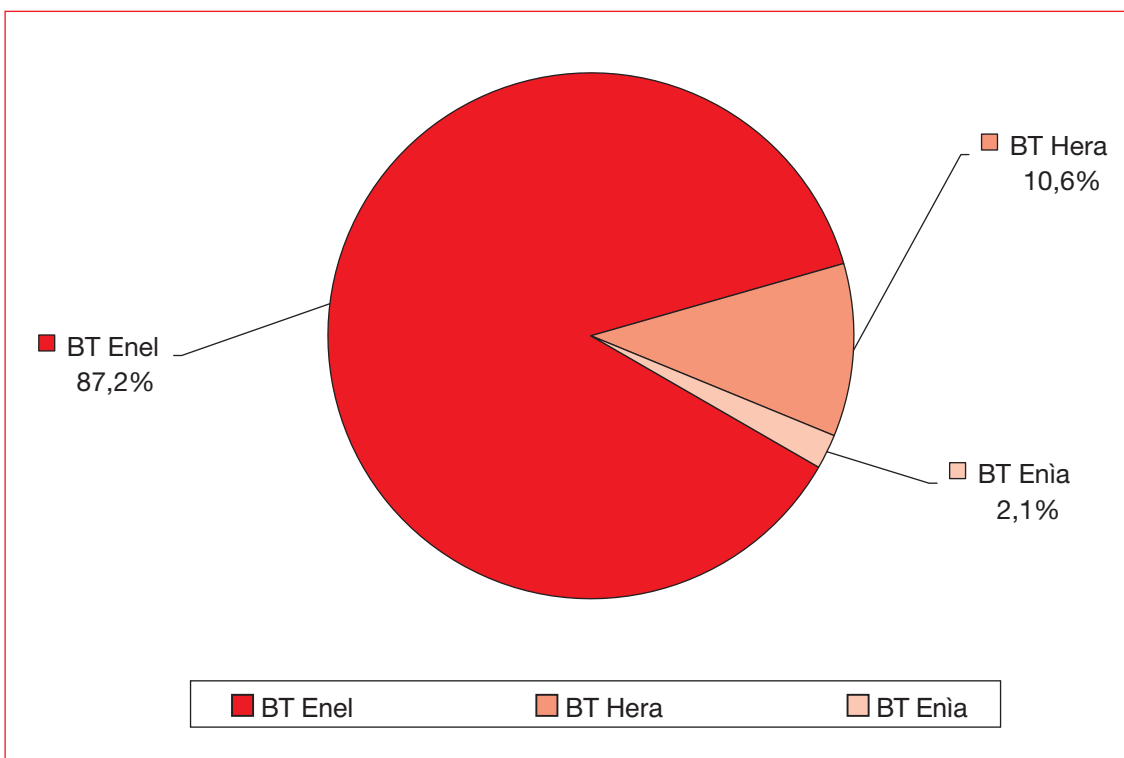






Fonte: Enel Distribuzione, RFI, Enìa, Gruppo Hera, Terna

**Figura 6B.1c: Consistenza delle linee elettriche MT, diversificate per gestore (anno 2009)**

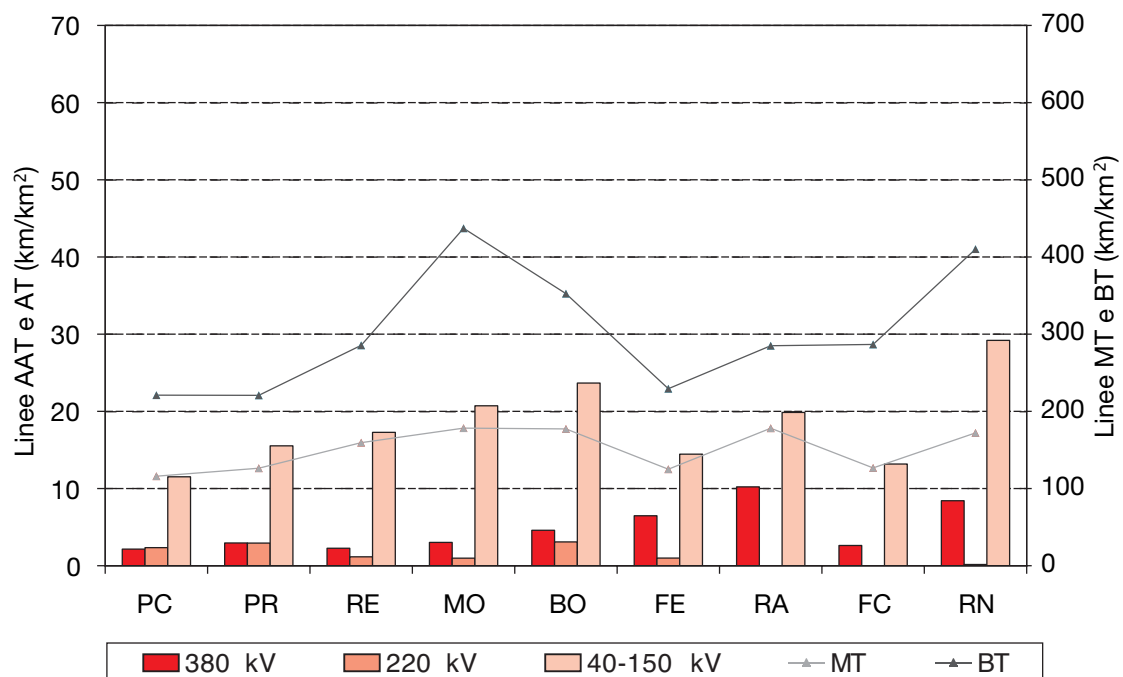


Fonte: Enel Distribuzione, Enìa, Gruppo Hera

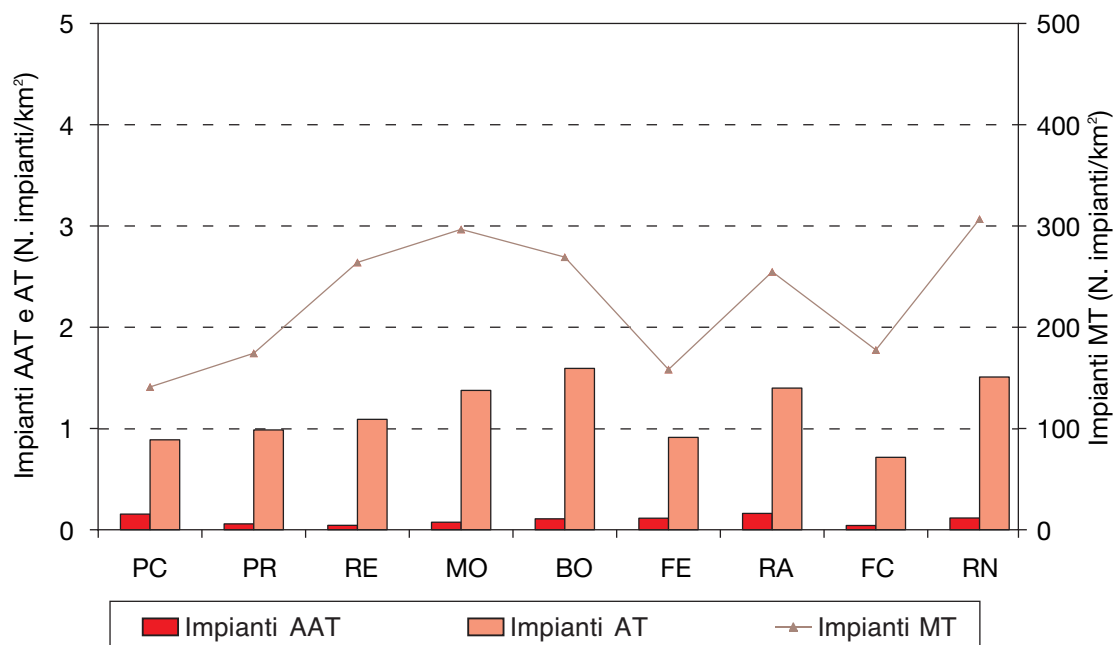
**Figura 6B.1d: Consistenza delle linee elettriche BT, diversificate per gestore (anno 2009)**



## Radiazioni non ionizzanti

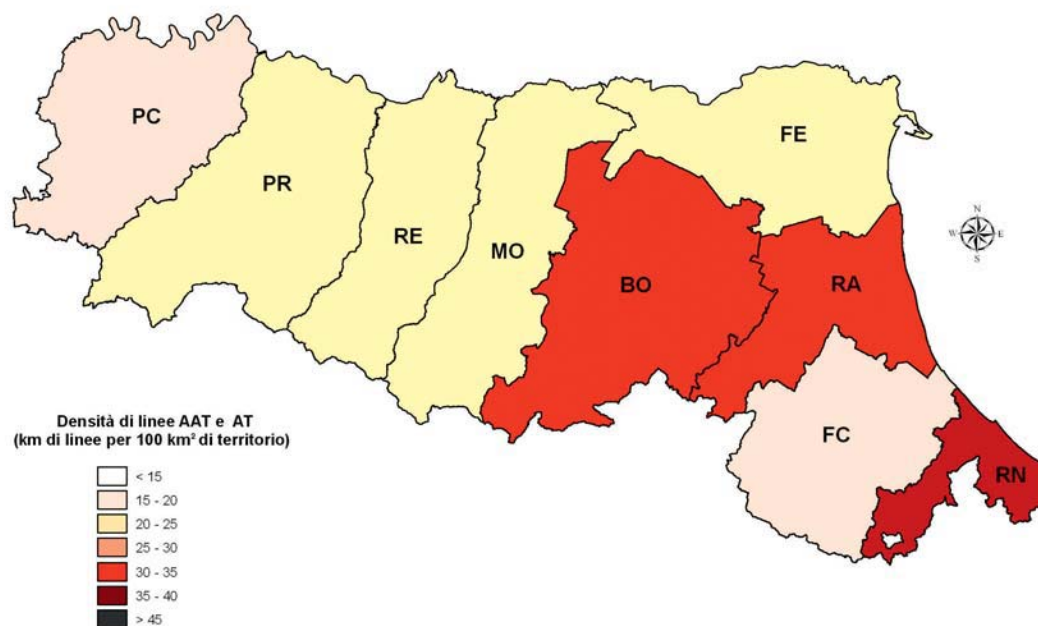


Fonte: Terna, Telat (ex-Enel), Enel Distribuzione, RFI, S.Marco Bioenergie, Gruppo Hera, Enìa  
**Figura 6B.2: Lunghezza delle linee elettriche, diversificate per tensione e per provincia, in rapporto alla superficie territoriale interessata (anno 2009)**

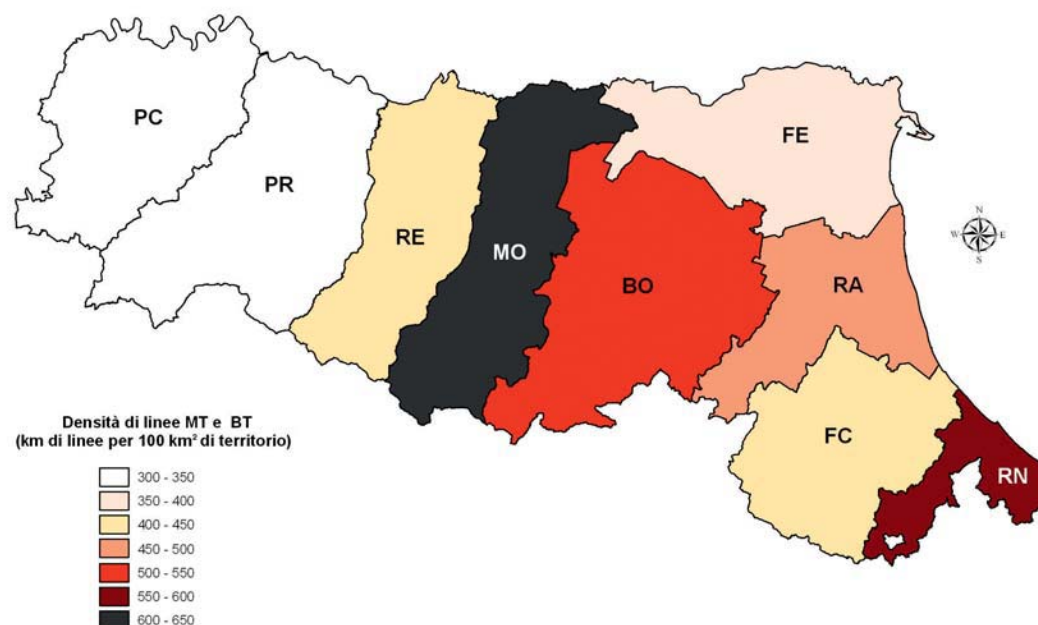


Fonte: Terna, Enel Distribuzione, RFI, Enipower, Edipower, Enìa, Gruppo Hera, Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 6B.3: Numero di impianti (di trasformazione, sezionamento o consegna utente), diversificati per tensione e per provincia, in rapporto alla superficie territoriale interessata (anno 2009)**

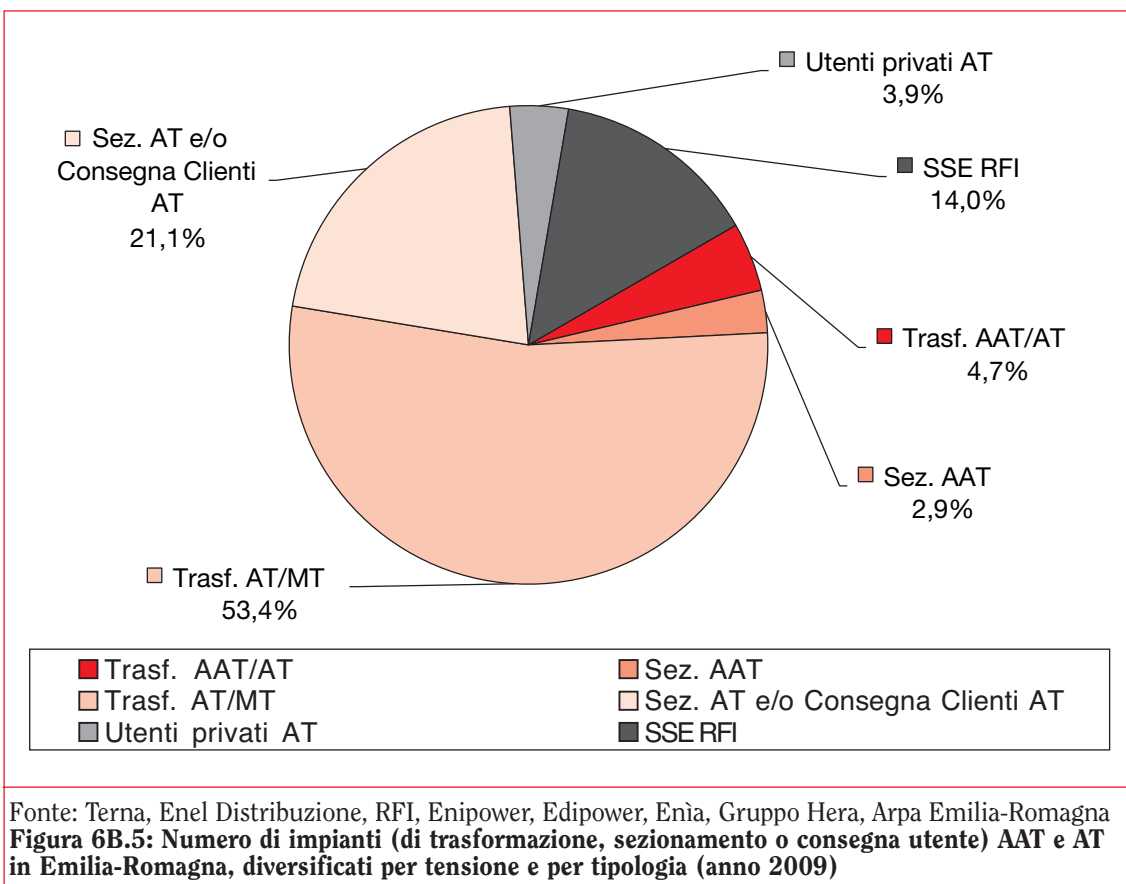
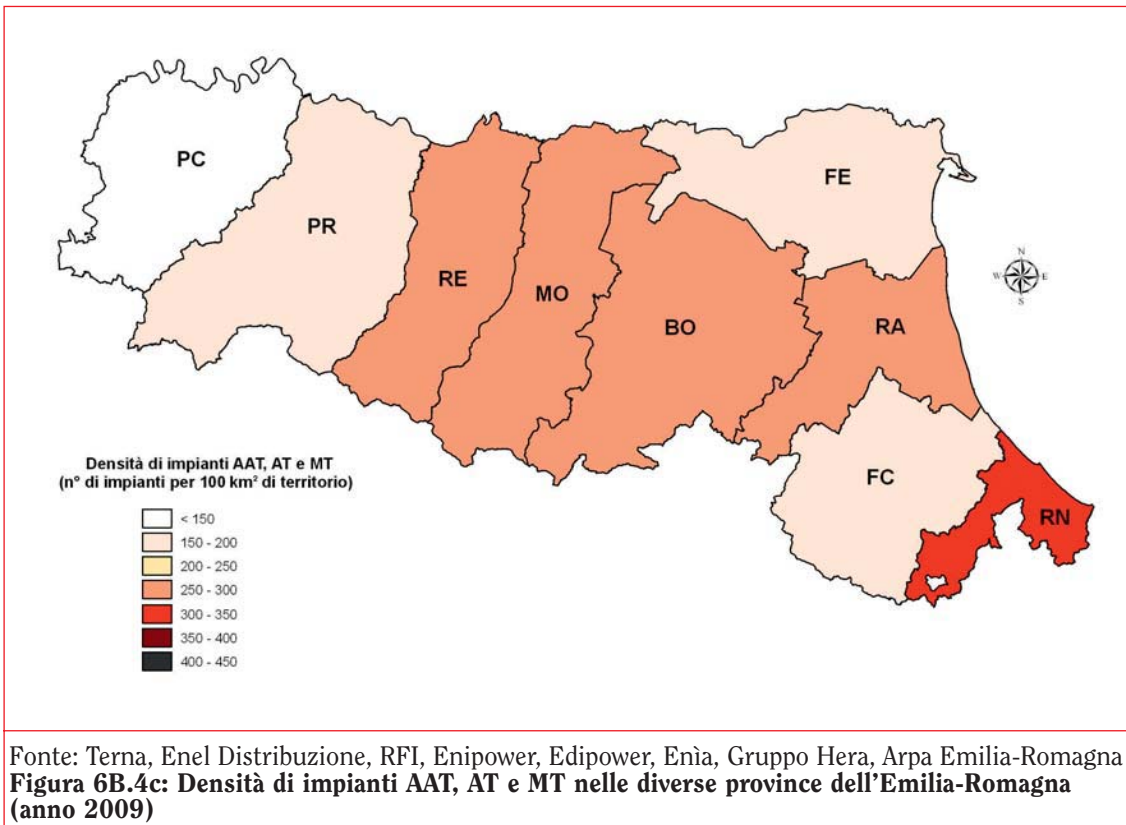


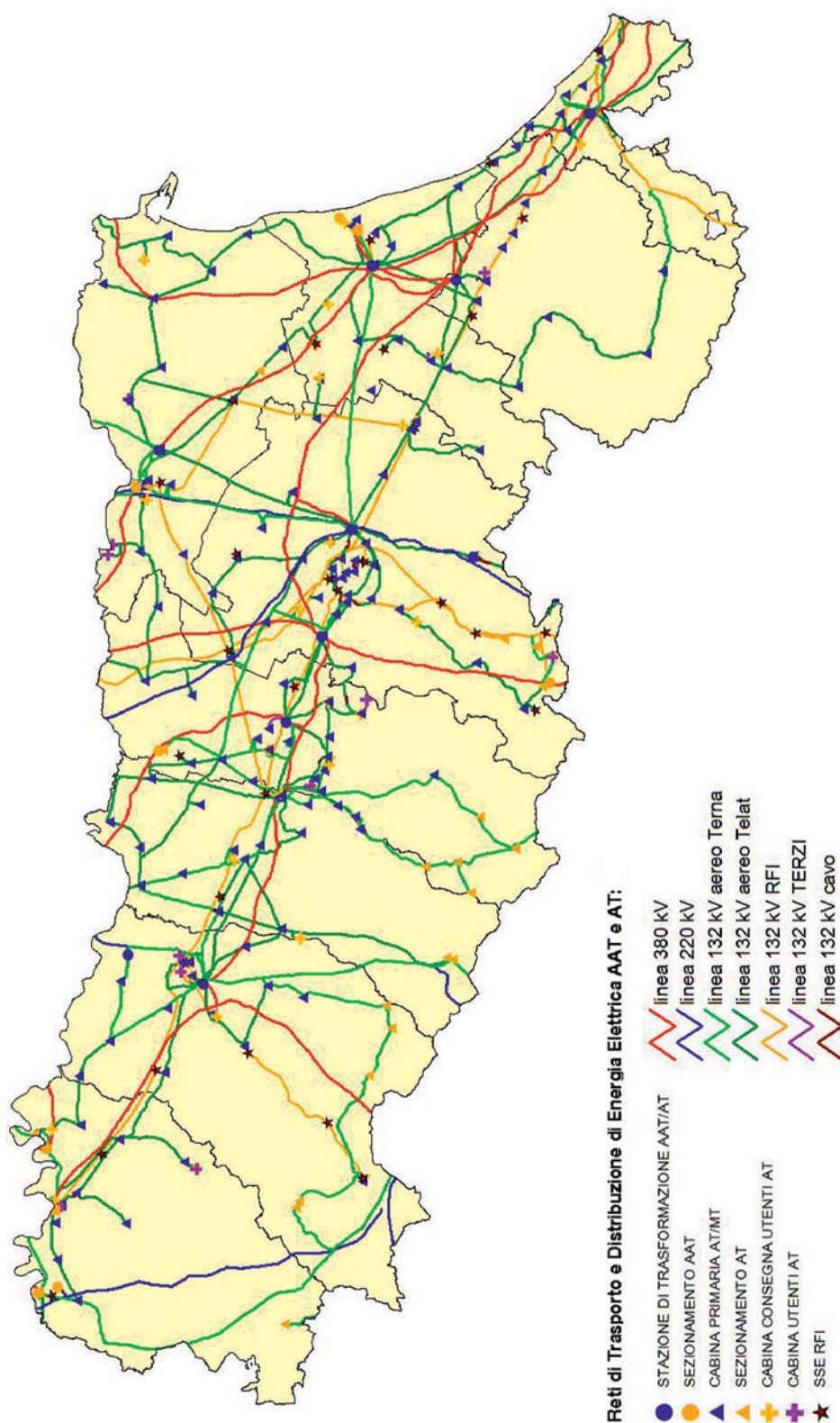


Fonte: Terna, Telat (ex-Enel), RFI, Gruppo Hera, S. Marco Bioenergie  
**Figura 6B.4a: Densità di linee AAT e AT nelle diverse province dell'Emilia-Romagna (anno 2009)**



Fonte: Enel Distribuzione, RFI, Eni, Gruppo Hera, Terna  
**Figura 6B.4b: Densità di linee MT e BT nelle diverse province dell'Emilia-Romagna (anno 2009)**





Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Terna

**Figura 6B.6: Rete di trasporto e distribuzione di energia elettrica ad AAT e AT in Emilia-Romagna (elettrodotti e impianti AAT e AT) (anno 2009)**



**Tabella 6B.1a: Lunghezza delle linee elettriche AT e AAT, diversificate per tensione, gestore e provincia (anno 2009)**

	L 40 -150kV km	L 40 -150kV km	L 40 -150kV km	L 40 -150kV km	L 40 -150kV km	L 220 kV km	L 380 kV km
	Telat	Terna	Hera	RFI	S.Marco Bioenergie	Terna	Terna
Piacenza	128	116	0	54	0	61	56
Parma	139	252	0	144	0	101	102
Reggio Emilia	208	132	0	56	0	26	52
Modena	219	197	17	123	0	26	81
Bologna	445	124	11	295	0	114	170
Ferrara	234	68	0	76	2	26	170
Ravenna	269	53	5	42	0	0	190
Forlì-Cesena	169	0	0	144	0	0	62
Rimini	116	25	0	111	0	1	73
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>1.928</b>	<b>969</b>	<b>33</b>	<b>1.045</b>	<b>2</b>	<b>356</b>	<b>956</b>

Fonte: Terna, Telat (ex-Enel), RFI, Enia, Gruppo Hera e S.Marco Bioenergie

**Tabella 6B.1b: Lunghezza delle linee elettriche MT e BT, diversificate per tensione, gestore e provincia (anno 2009)**

	L BT km	L BT km	L BT km	L MT km	L MT km	L MT km	L MT km	L MT km
	Enel	Hera	Enia	Enel	Hera	Enia	RFI	Terna
Piacenza	5.722	0	0	2.868	0	0	135	0
Parma	6.199	0	1.415	3.366	0	810	181	0
Reggio Emilia	6.547	0	0	3.577	0	0	78	0
Modena	5.660	6.094	0	2.650	2.014	0	97	32
Bologna	12.275	776	0	5.433	445	0	678	6
Ferrara	6.034	0	0	3.146	0	0	144	0
Ravenna	5.108	189	0	3.010	109	0	192	0
Forlì-Cesena	6.814	0	0	2.897	0	0	114	0
Rimini	3.535	0	0	1.370	0	0	113	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>57.894</b>	<b>7.059</b>	<b>1.415</b>	<b>28.317</b>	<b>2.568</b>	<b>810</b>	<b>1.733</b>	<b>39</b>

Fonte: Enel Distribuzione, RFI, Enia, Gruppo Hera, Terna

Nota: il dato MT RFI ricomprende anche le linee di contatto a 3 kV in corrente continua per l'alimentazione dei treni e alcune linee di servizio alle stazioni ferroviarie a 10 kV e 5 kV (dati del 2007), non è stato invece aggiornato con le nuove linee di servizio alla linea AV

**Tabella 6B.2: Lunghezza delle linee elettriche, diversificate per tensione e per provincia, in valore assoluto e in rapporto alla superficie interessata (anno 2009)**

	L BT km	L MT km	L 40 -150kV km	L 220 kV km	L 380 kV km	L/S <sup>(1)</sup> BT km <sup>-1</sup>	L/S <sup>(1)</sup> MT km <sup>-1</sup>	L/S <sup>(1)</sup> 40-150kV km <sup>-1</sup>	L/S <sup>(1)</sup> 220 kV km <sup>-1</sup>	L/S <sup>(1)</sup> 380 kV km <sup>-1</sup>
Piacenza	5.722	3.003	298	61	56	221,0	116,0	11,5	2,3	2,2
Parma	7.614	4.357	536	101	102	220,7	126,3	15,5	2,9	2,9
Reggio Emilia	6.547	3.656	396	26	52	285,5	159,4	17,3	1,2	2,3
Modena	11.754	4.793	557	26	81	437,2	178,3	20,7	1,0	3,0
Bologna	13.051	6.562	876	114	170	352,5	177,2	23,7	3,1	4,6
Ferrara	6.034	3.290	380	26	170	229,3	125,0	14,5	1,0	6,5
Ravenna	5.297	3.311	369	0	190	285,0	178,1	19,9	0,0	10,2
Forlì-Cesena	6.814	3.011	313	0	62	286,7	126,7	13,2	0,0	2,6
Rimini	3.535	1.483	252	1	73	410,2	172,1	29,2	0,2	8,4
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>66.368</b>	<b>33.466</b>	<b>3.978</b>	<b>356</b>	<b>956</b>	<b>295,6</b>	<b>149,1</b>	<b>17,7</b>	<b>1,6</b>	<b>4,3</b>

Fonte: Terna, Telat (ex-Enel), Enel Distribuzione, RFI, S.Marco Bioenergie, Gruppo Hera, Enia

Nota: il dato MT RFI ricomprende anche le linee di contatto a 3 kV in corrente continua per l'alimentazione dei treni e alcune linee di servizio alle stazioni ferroviarie a 10 kV e 5 kV (dati al 2007), non è stato invece aggiornato con le nuove linee di servizio alla linea AV

**LEGENDA:** <sup>(1)</sup> Lunghezza delle linee in rapporto alla superficie provinciale (km di linea per 100 km<sup>2</sup> di territorio)



**Tabella 6B.3: Numero di impianti (di trasformazione, sezionamento o consegna utente) AAT, AT e MT, diversificati per provincia, in valore assoluto e in rapporto alla superficie (anno 2009)**

	N. impianti AAT	N. impianti AT	N. impianti MT	N. impianti/ km <sup>2</sup> AAT/Sup. <sup>(1)</sup>	N. impianti/ km <sup>2</sup> AT/Sup. <sup>(1)</sup>	N. impianti/ km <sup>2</sup> MT/Sup. <sup>(1)</sup>
Piacenza	4	23	3.652	0,2	0,9	141
Parma	2	34	6.012	0,1	1,0	174
Reggio Emilia	1	25	6.054	0,0	1,1	264
Modena	2	37	7.976	0,1	1,4	297
Bologna	4	59	9.968	0,1	1,6	269
Ferrara	3	24	4.164	0,1	0,9	158
Ravenna	3	26	4.735	0,2	1,4	255
Forlì-Cesena	1	17	4.221	0,0	0,7	178
Rimini	1	13	2.644	0,1	1,5	307
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>21</b>	<b>258</b>	<b>49.426</b>	<b>0,1</b>	<b>1,1</b>	<b>220</b>

Fonte: Terna, Enel Distribuzione, RFI, Enipower, Edipower, Enià, Gruppo Hera, Arpa Emilia-Romagna  
Nota: il dato comprende anche le cabine utenti privati (sia grandi che medie utenze). Il dato relativo agli impianti MT per la provincia di Rimini non è al momento aggiornato con la consistenza degli impianti ubicati nei nuovi comuni della Valmarecchia e quindi il relativo valore di densità risulta necessariamente sottostimato

**LEGENDA:** <sup>(1)</sup> Numero delle Cabine/Stazioni normalizzato alla superficie provinciale (N. di Cabine/Stazioni per 100 km<sup>2</sup> di territorio)

## Commento ai dati

La maggior parte della rete elettrica regionale, sia come sviluppo in chilometri delle linee, sia come numero di stazioni/cabine, è costituita dagli elettrodotti a bassa e media tensione. La consistenza di tali impianti elettrici è quella che subisce le maggiori variazioni nel tempo, a causa della costruzione di nuovi elettrodotti e di modifiche di quelli esistenti.

Dai dati raccolti e riportati in tabella 6B.2, si evince che le linee elettriche a bassa tensione raggiungono una lunghezza di circa 66.368 km, con una densità pari a 295,6 km/km<sup>2</sup>, mentre le linee a media tensione hanno una lunghezza complessiva di circa 33.466 km, con densità pari a 149,1 km/km<sup>2</sup>. Quelle ad alta tensione misurano circa 3.978 km (con densità 17,7 km/km<sup>2</sup>). Infine, la lunghezza delle linee elettriche ad altissima tensione (tabella 6B.1a) è di circa 1.312 km (con densità pari a 5,9 km/km<sup>2</sup>).

Per quanto riguarda gli impianti di trasformazione, sezionamento o consegna utente, dai dati raccolti il loro numero in regione è pari a circa 49.705 (la loro densità sul territorio è di 221,2 cabine/stazioni per 100 km<sup>2</sup>). Di questi solo lo 0,45% del totale è rappresentato da impianti di grandi dimensioni a cui afferiscono linee AAT e AT; in genere tali impianti, che di per sé potrebbero generare un impatto elettromagnetico notevole, sono ubicati in posizione isolata, in aree recintate e inaccessibili alla popolazione. Di contro il 99,55% del totale è costituito da piccoli impianti MT/bt distribuiti in modo omogeneo su tutto il territorio regionale; anche se si tratta per lo più di impianti di dimensioni e complessità ridotte, i valori di corrente uscente, talvolta elevati, unitamente agli spazi ridotti delle aree di installazione e quindi alle brevi distanze che intercorrono tra le cabine stesse e le abitazioni circostanti, fanno sì che tale tipologia di impianti elettrici possa risultare di maggiore impatto ai fini dell'esposizione della popolazione.

Nelle cartine della figura 6B.4a/b è rappresentata la distribuzione della densità di linee elettriche rispettivamente AAT/AT e MT/BT nelle diverse province della Regione Emilia-Romagna, mentre la figura 6B.4c riporta la densità complessiva di impianti di trasformazione, sezionamento e consegna di energia elettrica. A livello provinciale, per le diverse tipologie di sorgenti a bassa frequenza considerate, non si rilevano sostanziali difformità, se si fa eccezione per la provincia di Rimini che presenta una più elevata densità sia di linee sia di impianti.

E' importante specificare che di anno in anno le tabelle e i grafici possono presentare delle differenze dovute al fatto che alcune delle aziende e società coinvolte cambiano la propria ragione sociale a segui-





## **Radiazioni non ionizzanti**

---

to di riorganizzazioni/fusioni e che alcune aziende acquisiscono la gestione e proprietà di altre linee. In particolare nel corso del 2009 ci sono stati alcuni cambiamenti rilevanti, che riguardano:

- il passaggio di proprietà di tutta le linee afferenti alla rete di distribuzione ad alta tensione, da Enel a Telat (nuova società del gruppo Terna);
- l'entrata in servizio della nuova linea AV Milano-Bologna di RFI e il conseguente aggiornamento della consistenza degli elettrodotti necessari al funzionamento della linea stessa (relativamente alla lunghezza delle linee a 132 kV e numero SSE, non sono invece pervenuti dati relativi alla consistenza delle nuove linee MT di contatto a 25 kV, né eventuali aggiornamenti della consistenza MT e BT relativa alle linee tradizionali esistenti);
- il passaggio di 7 comuni della Valmarecchia dalla regione Marche alla regione Emilia-Romagna (provincia di Rimini), per i quali l'aggiornamento dei dati è stato possibile solo in modo parziale (linee AT e cabine primarie, ma non linee e impianti MT e BT).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Numero e densità, per superficie territoriale e per numero di abitanti, dei siti, degli impianti e dei servizi per radiotelecomunicazione; potenza complessiva degli impianti per radiotelecomunicazione	DPSIR	D/P
UNITA' DI MISURA	N. siti, impianti e servizi/100 chilometri quadrati - N. siti, impianti e servizi/100.000 abitanti - chilowatt	FONTE	Arpa Emilia-Romagna, Gestori telefonia mobile e radiotelevisivi, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, ISTAT, Province, Comuni
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 36/01 LR 30/00, DGR 1138/08 DLgs 259/03		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Aggregazione dati (spaziale, temporale e per tipologie) Rappresentazione cartografica		

### Descrizione dell'indicatore

Nell'indicatore sono conteggiati gli impianti per radiotelecomunicazione attivi sul territorio regionale e la relativa potenza complessiva, distinguendo per tipologia di impianti (SRB - stazioni radio base o impianti per telefonia mobile, RTV - impianti radiotelevisivi, ponti radio radiotelevisivi, DVB-H - Digital Video Broadcasting Handheld). Viene, inoltre, indicato il numero dei siti per radiotelecomunicazione attivi; per sito si intende una località in cui sono installati uno o più impianti, sulla stessa struttura (palo, traliccio, edificio, etc.) o su strutture distinte, ma relativamente vicine. Per le SRB, il numero di impianti è distinto per gestore/proprietario (Telecom Italia/Tim, Vodafone, Wind, H3G/Tre, RFI, Regione Emilia-Romagna) e per tipologia (SRB tradizionali e microcelle) e è inoltre riportato il numero di sistemi o servizi di diversa tecnologia su di essi installati, con la relativa potenza. Per le RTV, il numero di impianti è distinto per tipologia (radio e televisioni). I ponti radio radiotelevisivi, i ripetitori SRB, gli impianti DVB-H e WiMax sono conteggiati a parte. Infine le due principali categorie di impianti (SRB e RTV), al fine di caratterizzarne la pressione ambientale, sono state confrontate sulla base di diversi parametri, in particolare il numero di siti e di impianti, in riferimento alla superficie territoriale delle varie province, regionale e al numero di abitanti per provincia/regione e, infine, la potenza complessiva degli impianti. Per le SRB è riportato anche il numero di servizi e la relativa densità per superficie e per numero di abitanti.

Si precisa che i dati delle potenze degli impianti RTV e delle SRB non sono immediatamente confrontabili, riferendosi i primi (come quelli dei ponti radio radiotelevisivi) alle potenze massime autorizzate in uscita dai trasmettitori e i secondi (come quelli dei sistemi DVB-H) alle potenze al connettore d'antenna, decurtate delle varie perdite. Sia pure con tale approssimazione, dovuta all'effettiva disponibilità dei dati, provenienti da fonti diverse, si ritiene che il confronto abbia comunque carattere di significatività, anche considerati gli ordini di grandezza relativi in gioco.



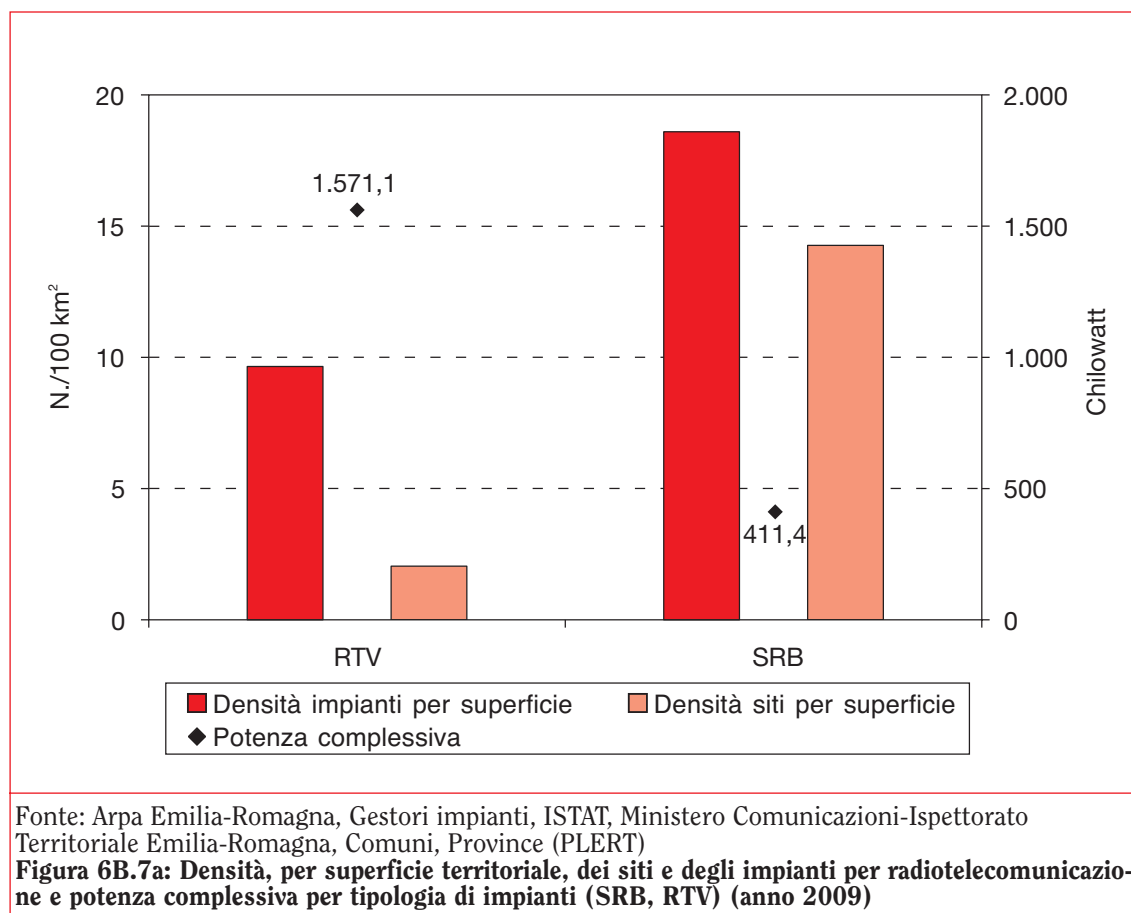
## Radiazioni non ionizzanti

Per gli impianti radiotelevisivi, il confronto con i dati degli anni passati non è di immediata attuazione, in quanto spesso i mutamenti derivano, piuttosto che da reali variazioni sul territorio, dal progressivo miglioramento dello stato conoscitivo di Arpa. Si sottolinea comunque che, mentre per le SRB i dati disponibili sono pressoché completi, vista la procedura di raccolta dati da tempo consolidata, per gli impianti radiotelevisivi il quadro delle informazioni acquisite è ancora parziale, anche a causa dell'elevato numero di gestori, molti dei quali non hanno ottemperato a quanto previsto nella normativa regionale in merito al catasto.

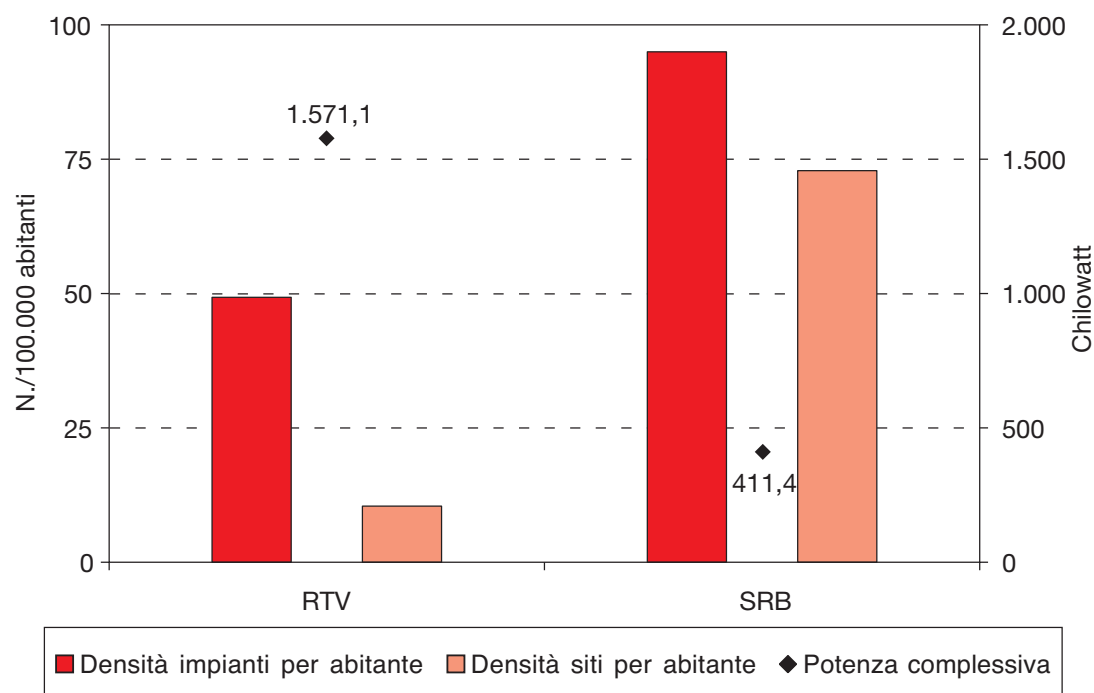
### Scopo dell'indicatore

Quantificare sul territorio le principali fonti di pressione di campi elettromagnetici ad alta frequenza, al fine di pervenire a una buona conoscenza riguardo alla distribuzione e caratterizzazione delle sorgenti presenti con riferimento alla potenziale esposizione della popolazione. Produrre uno strumento idoneo a supportare le strutture addette alla vigilanza e controllo sull'impiego delle radiazioni non ionizzanti e ad agevolare l'espressione dei pareri tecnici relativi al rilascio delle autorizzazioni da parte degli Enti locali interessati.

### Grafici e tabelle

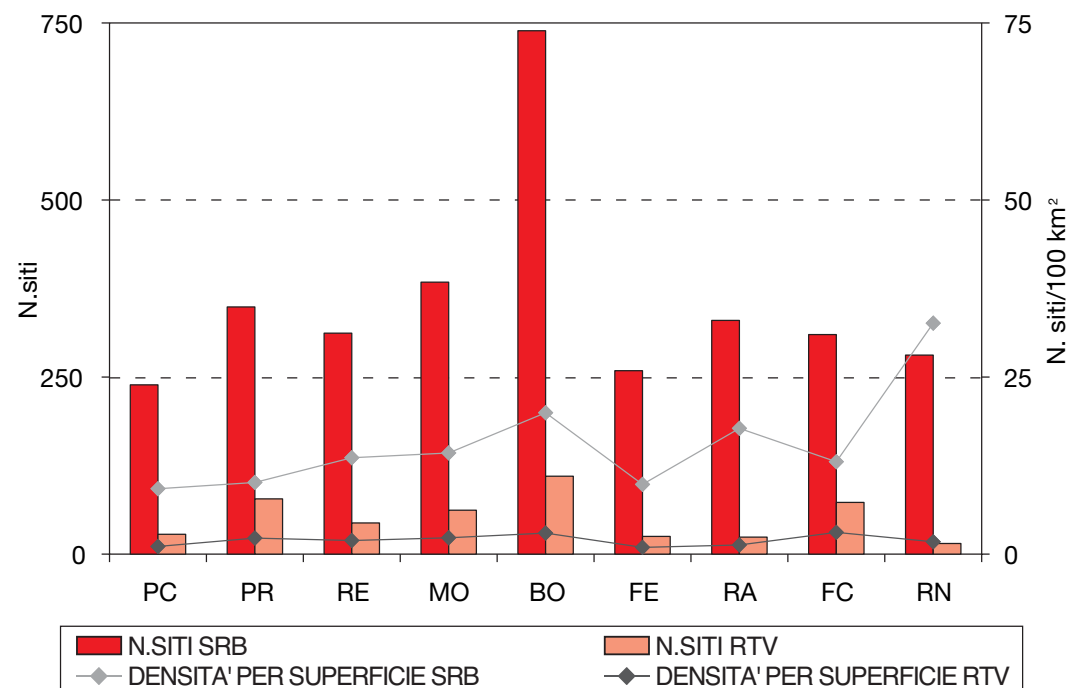






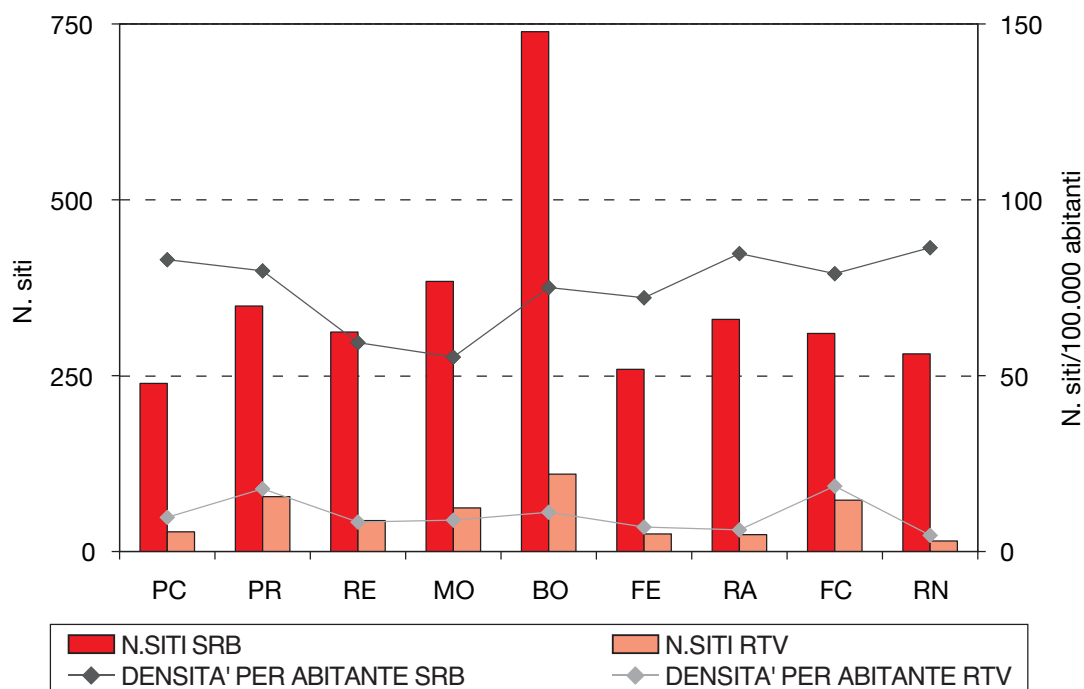
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

**Figura 6B.7b: Densità, per abitante, dei siti e degli impianti per radiotelecomunicazione e potenza complessiva per tipologia di impianti (SRB, RTV) (anno 2009)**



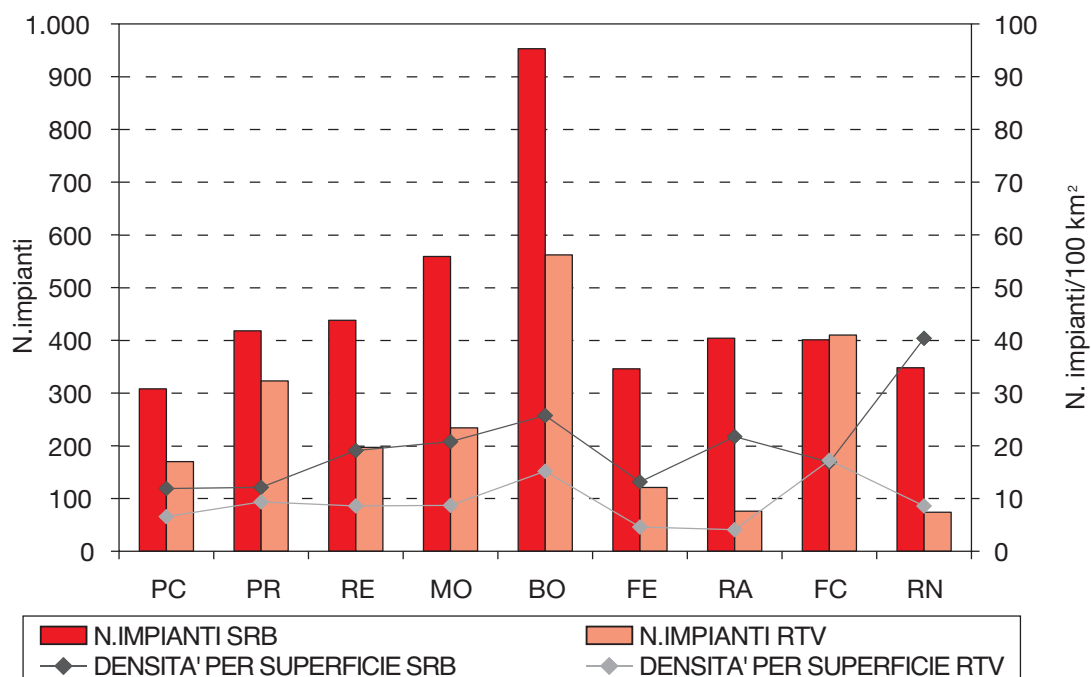
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

**Figura 6B.8a: Numero di siti per radiotelecomunicazione e relativa densità per superficie territoriale, per tipologia di impianti (SRB, RTV) e per provincia (anno 2009)**



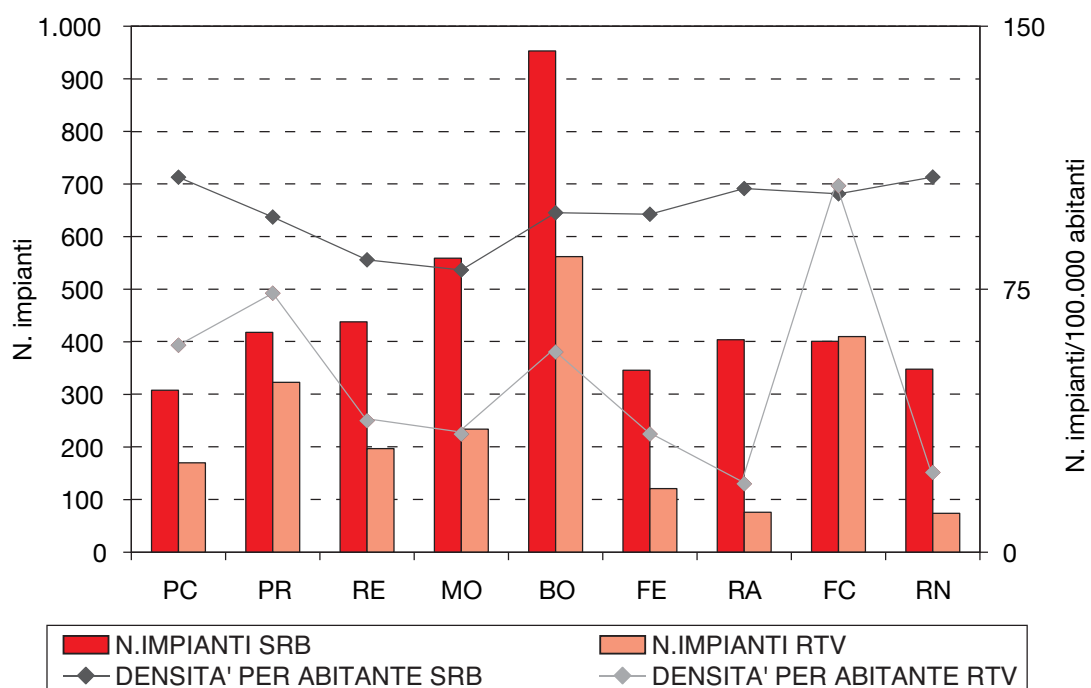
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

**Figura 6B.8b: Numero di siti per radiotelecomunicazione e per numero di abitanti, per tipologia di impianti (SRB, RTV) e per provincia (anno 2009)**



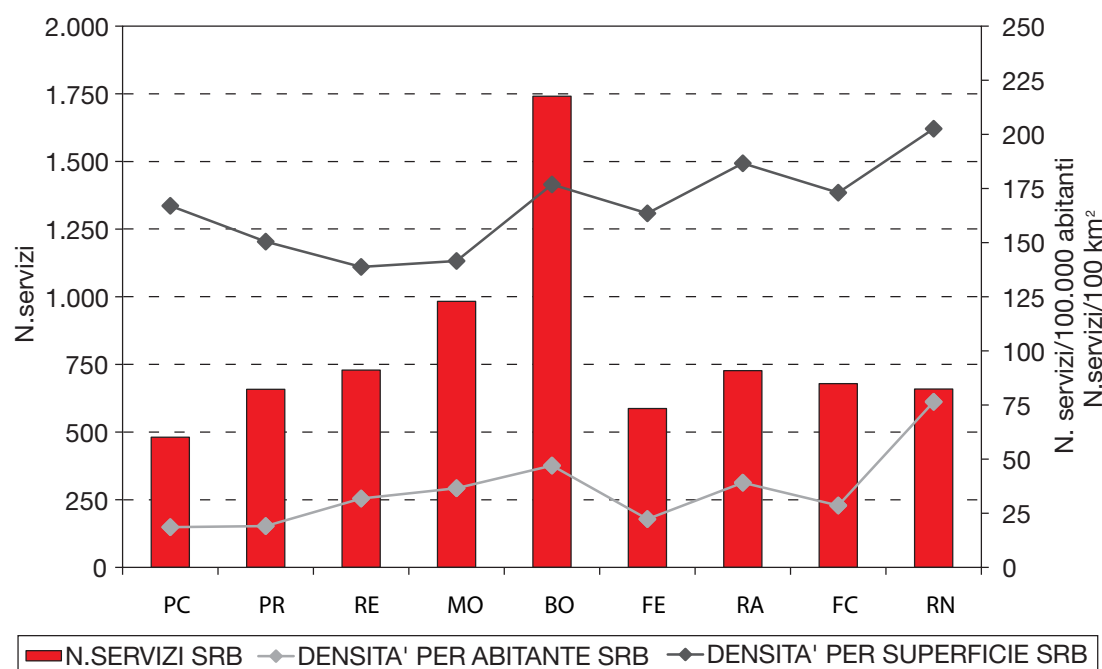
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

**Figura 6B.9a: Numero di impianti per radiotelecomunicazione e densità per superficie territoriale, per tipologia (SRB, RTV) e per provincia (anno 2009)**



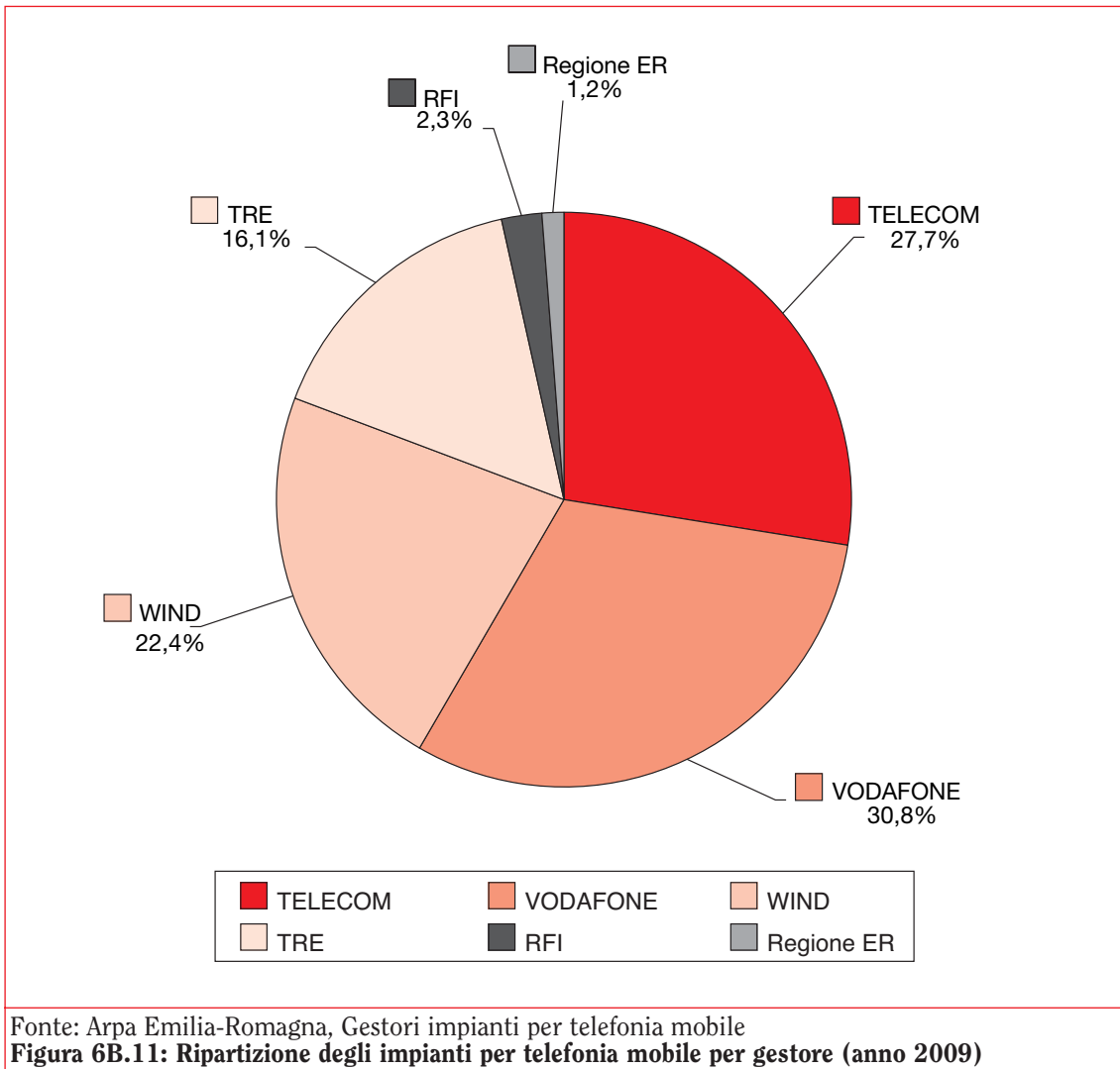
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

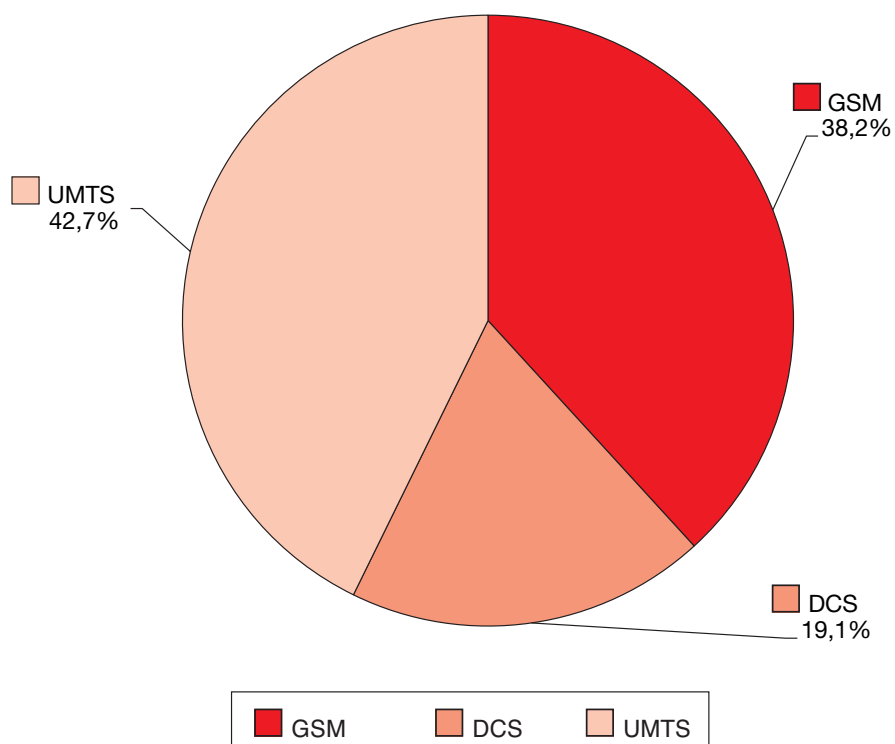
**Figura 6B.9b: Numero di impianti per radiotelecomunicazione e per numero di abitanti, per tipologia (SRB, RTV) e per provincia (anno 2009)**



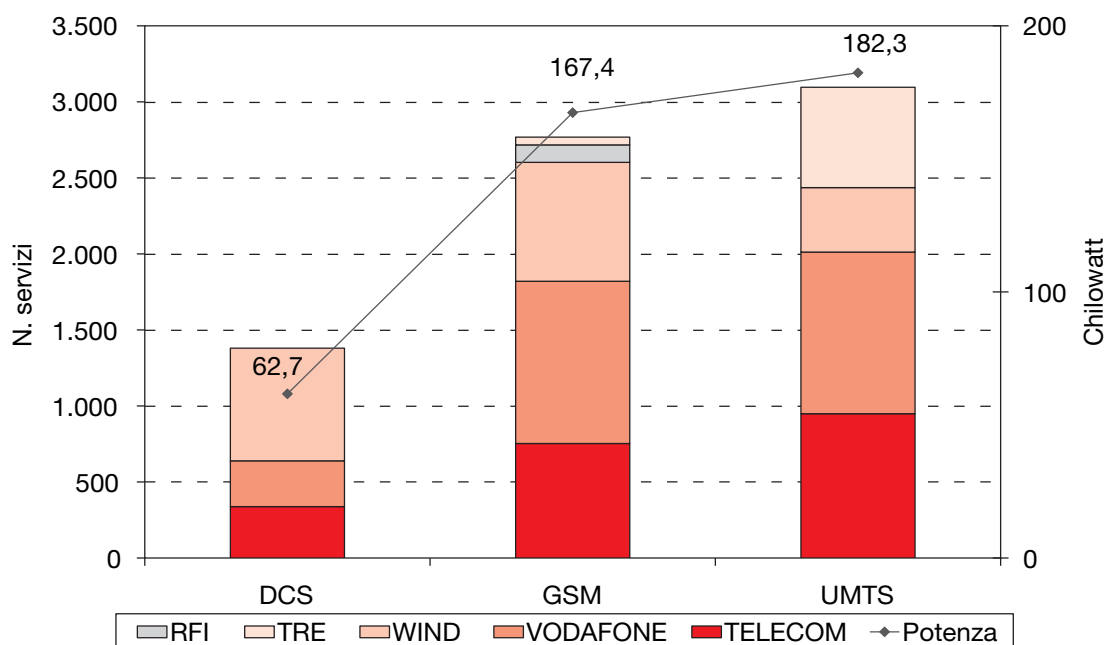
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti per telefonia mobile, ISTAT

**Figura 6B.10: Numero di servizi degli impianti per telefonia mobile e relativa densità per superficie territoriale e per abitante, per provincia (anno 2009)**

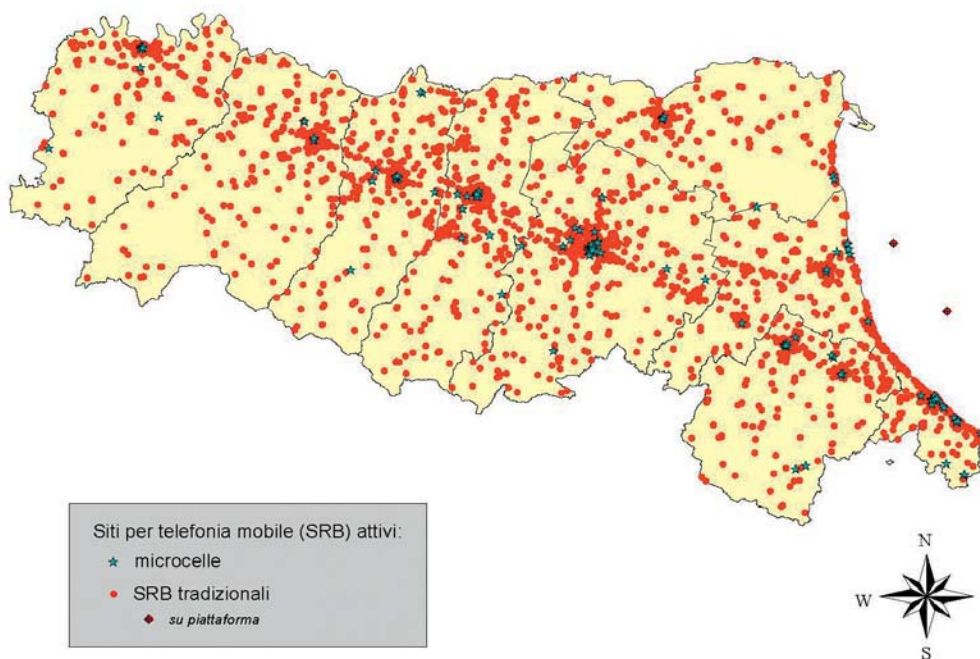




Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti per telefonia mobile  
**Figura 6B.12: Ripartizione dei servizi per telefonia mobile per tipo di servizio (anno 2009)**

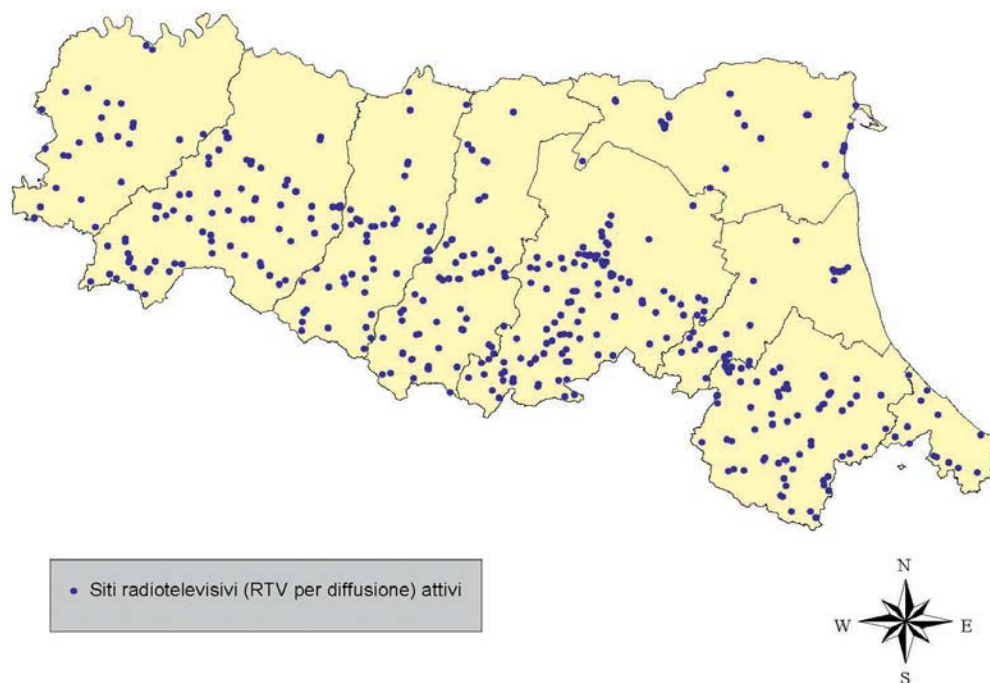


Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti per telefonia mobile  
**Figura 6B.13: Numero di servizi per telefonia mobile, per gestore e per tipo di servizio, e potenza complessiva (anno 2009)**



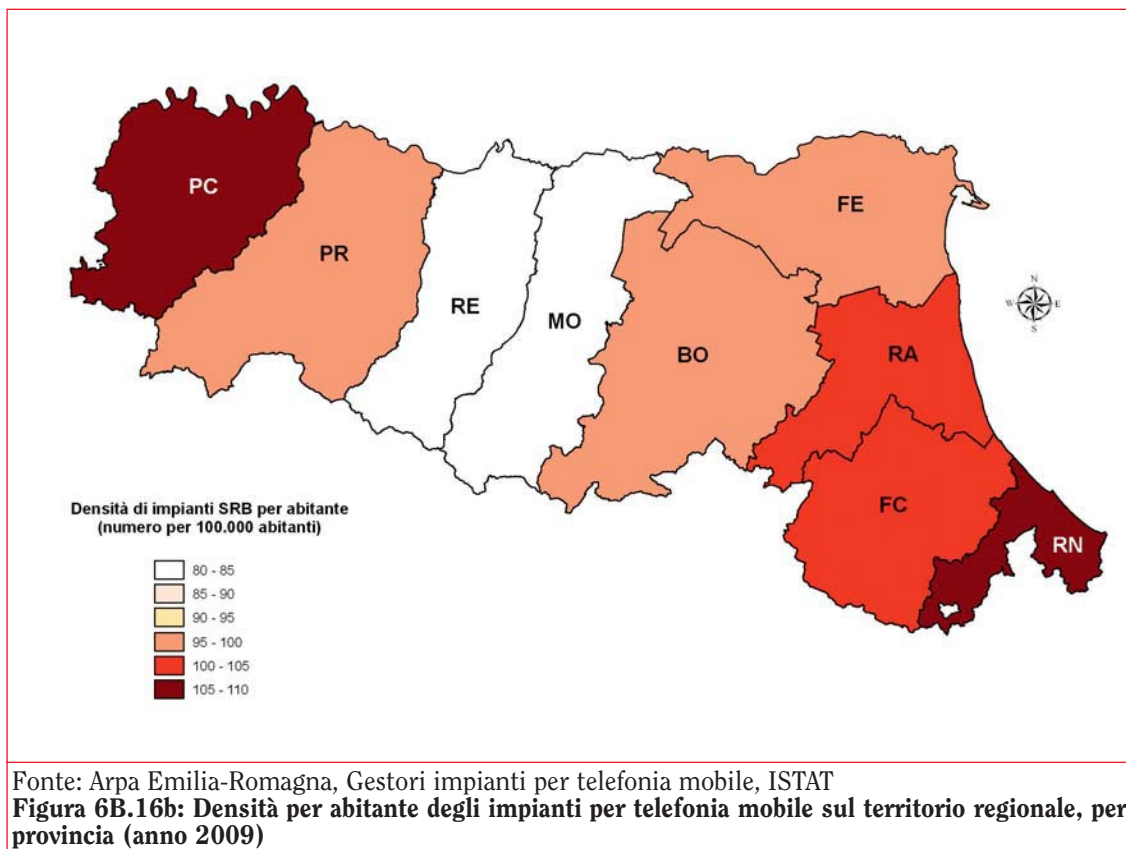
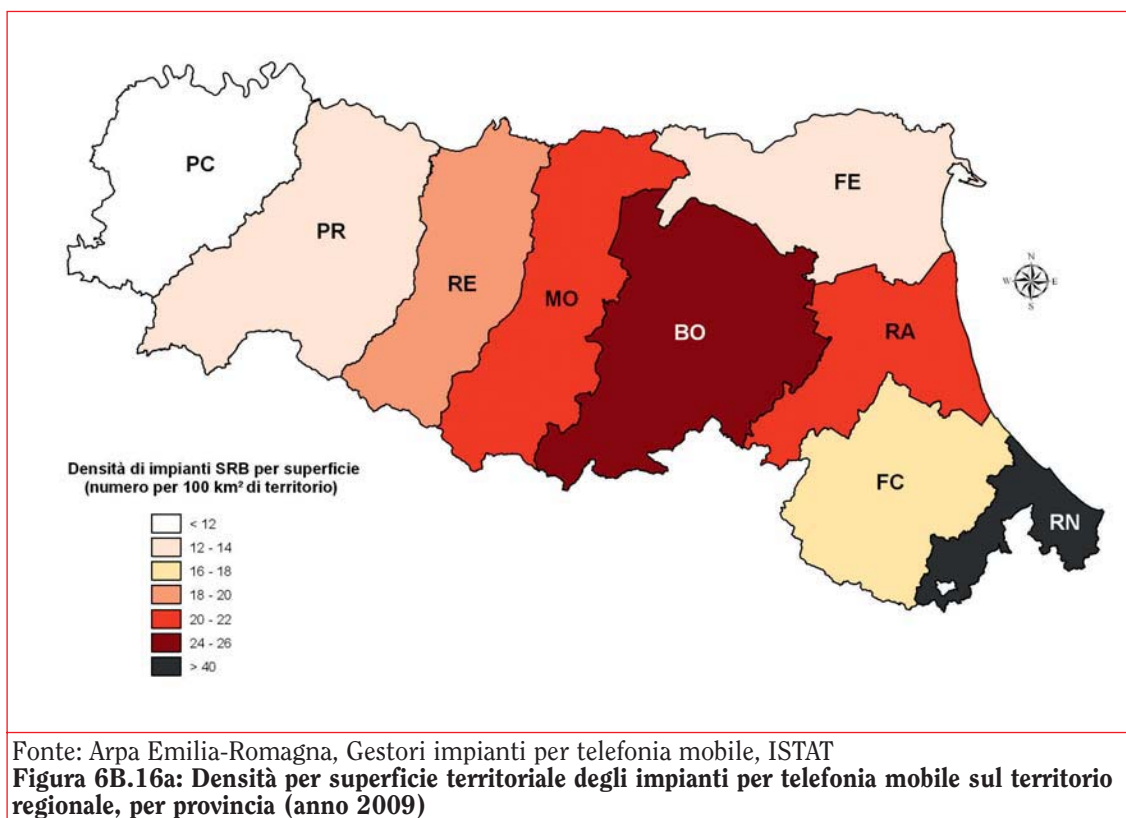
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti per telefonia mobile

**Figura 6B.14: Siti per telefonia mobile sul territorio regionale, per tipo di impianti (tradizionale, microcella) (anno 2008)**

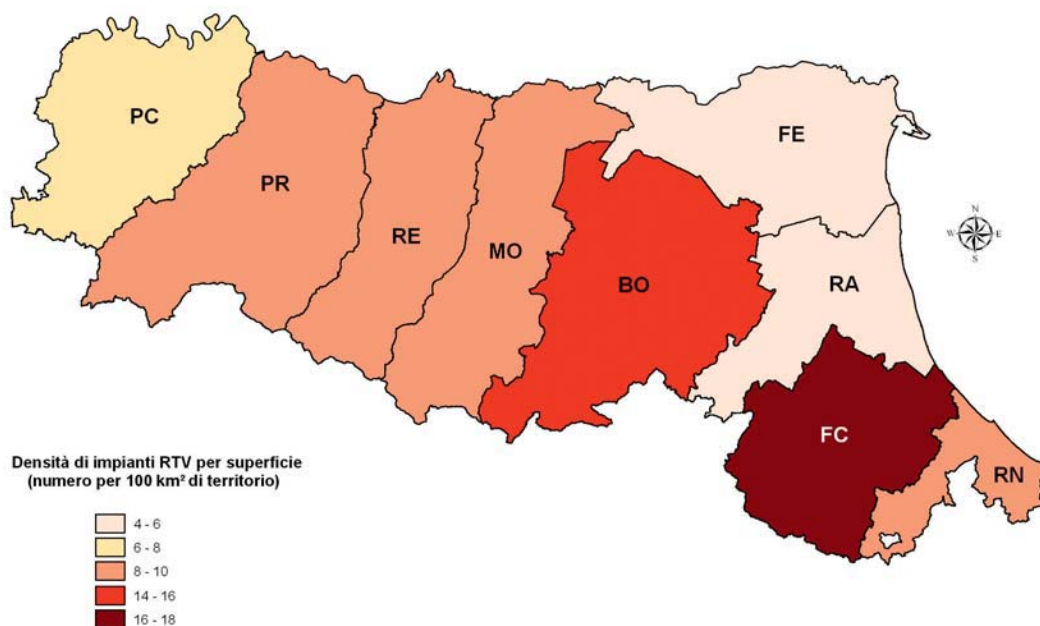


Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

**Figura 6B.15: Siti radiotelevisivi con impianti di diffusione (RTV) sul territorio regionale (anno 2008)**

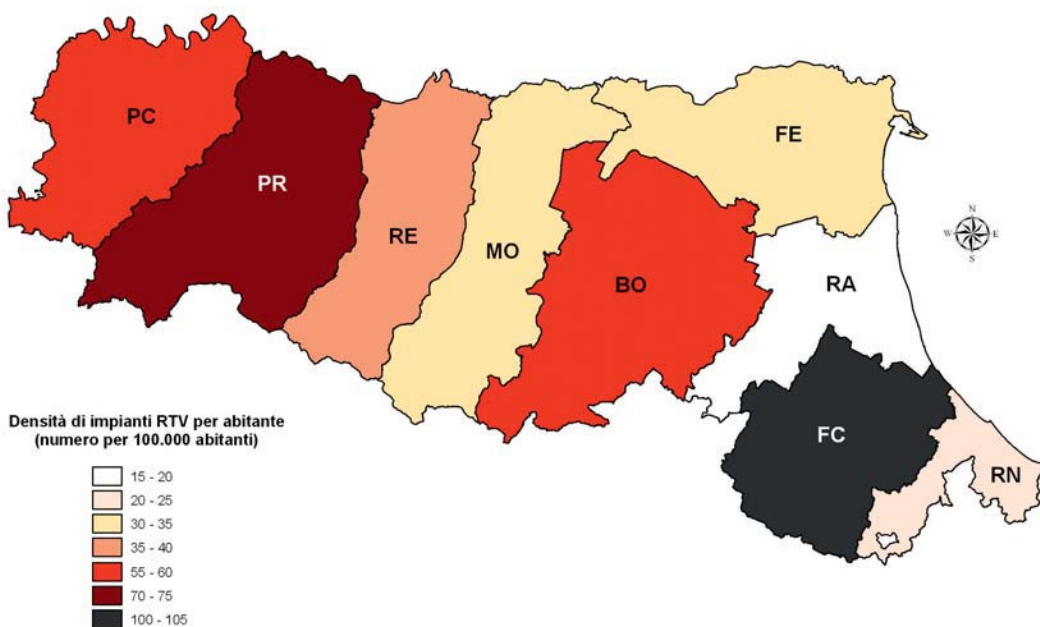






Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT), ISTAT

**Figura 6B.17a: Densità per superficie territoriale degli impianti radiotelevisivi sul territorio regionale, per provincia (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Gestori impianti, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT), ISTAT

**Figura 6B.17b: Densità per abitante degli impianti radiotelevisivi sul territorio regionale, per provincia (anno 2009)**





**Tabella 6B.4: Numero di siti, impianti e servizi per telefonia mobile e loro densità per superficie territoriale e per abitante, potenza complessiva degli impianti SRB per provincia (anno 2009)**

	Siti SRB (N.)	Impianti SRB (N.)	Servizi SRB (N.)	Potenza impianti SRB (kW)	Siti SRB per superficie (N./100 km²)	Siti SRB per abitante (N./100.000 ab.)	Impianti SRB per superficie (N./100 km²)	Impianti SRB per abitante (N./100.000 ab.)	Servizi SRB per superficie (N./100 km²)	Servizi SRB per abitante (N./100.000 ab.)
Piacenza	239	308	481	31,3	9,2	83,0	11,9	106,9	18,6	167,0
Parma	349	418	658	38,3	10,1	79,8	12,1	95,6	19,1	150,5
Reggio Emilia	312	438	729	46,5	13,6	59,4	19,1	83,4	31,8	138,8
Modena	384	559	983	56,7	14,3	55,3	20,8	80,5	36,6	141,5
Bologna	739	953	1741	99,4	20,0	75,1	25,7	96,8	47,0	176,9
Ferrara	259	346	587	36,6	9,8	72,2	13,2	96,4	22,3	163,5
Ravenna	330	404	727	38,3	17,8	84,7	21,7	103,7	39,1	186,6
Forlì-Cesena	310	401	679	35,1	13,0	79,0	16,9	102,2	28,6	173,1
Rimini	281	348	659	29,3	32,6	86,4	40,4	107,0	76,5	202,6
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>3.203</b>	<b>4.175</b>	<b>7.244</b>	<b>411,4</b>	<b>14,3</b>	<b>72,9</b>	<b>18,6</b>	<b>95,0</b>	<b>32,3</b>	<b>164,8</b>

Fonte: Gestori impianti per telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna, ISTAT

**Tabella 6B.5: Numero di siti, impianti e servizi per telefonia mobile e potenza complessiva, per tipo di impianto (tradizionale, microcella) e per provincia (anno 2009)**

	Siti SRB (N.)		Impianti SRB (N.)		Servizi SRB (N.)		Potenza impianti SRB (kW)	
	Tradizionali	Microcelle	Tradizionali	Microcelle	Tradizionali	Microcelle	Tradizionali	Microcelle
Piacenza	227	12	296	12	469	12	31,28	0,02
Parma	342	7	411	7	651	7	38,26	0,02
Reggio Emilia	297	15	423	15	713	16	46,35	0,11
Modena	367	17	542	17	959	24	56,56	0,15
Bologna	681	58	895	58	1.664	77	99,17	0,18
Ferrara	242	17	329	17	570	17	36,57	0,02
Ravenna	320	10	394	10	717	10	38,17	0,09
Forlì-Cesena	293	17	383	18	661	18	35,09	0,02
Rimini	255	26	321	27	630	29	29,29	0,06
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>3.024</b>	<b>179</b>	<b>3.994</b>	<b>181</b>	<b>7.034</b>	<b>210</b>	<b>410,73</b>	<b>0,67</b>

Fonte: Gestori impianti per telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 6B.6: Numero di impianti per telefonia mobile, per gestore e per provincia (anno 2009)**

	N. Impianti SRB					
	Telecom	Vodafone	Wind	Tre	RFI	Rete R3
Piacenza	89	82	72	49	12	4
Parma	104	122	91	54	41	6
Reggio Emilia	126	139	92	66	11	4
Modena	158	163	134	82	12	10
Bologna	254	302	206	155	28	8
Ferrara	89	120	76	56	2	3
Ravenna	111	118	94	74	1	6
Forlì-Cesena	117	122	89	65	3	5
Rimini	96	113	75	54	5	5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>1.144</b>	<b>1.281</b>	<b>929</b>	<b>655</b>	<b>115</b>	<b>51</b>

Fonte: Gestori impianti per telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 6B.7: Numero di servizi per telefonia mobile e potenza complessiva, per tipo di servizio e per provincia (anno 2009)**

	N. Servizi SRB			Potenza servizi SRB (kW)		
	GSM	DCS	UMTS	GSM	DCS	UMTS
Piacenza	204	82	195	14,8	3,8	12,7
Parma	315	96	247	18,6	4,2	15,5
Reggio Emilia	289	116	324	20,9	5,6	20,0
Modena	359	208	416	21,7	10,2	24,8
Bologna	610	390	741	36,9	17,6	44,8
Ferrara	238	79	270	15,4	3,7	17,5
Ravenna	265	132	330	15,4	5,2	17,7
Forlì-Cesena	261	123	295	14,1	5,4	15,7
Rimini	227	154	278	9,7	6,1	13,5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>2.768</b>	<b>1.380</b>	<b>3.096</b>	<b>167,4</b>	<b>61,7</b>	<b>182,3</b>

Fonte: Gestori impianti per telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 6B.8: Numero di siti e impianti radiotelevisivi e loro densità per superficie territoriale e per abitante, potenza complessiva degli impianti per provincia (anno 2009)**

	Siti RTV (N.)	Impianti RTV (N.)	Potenza impianti RTV (kW)	Siti RTV per superficie (N./100 km <sup>2</sup> )	Siti RTV per abitante (N./100.000 ab.)	Impianti RTV per superficie (N./100 km <sup>2</sup> )	Impianti RTV per abitante (N./100.000 ab.)
Piacenza	28	170	84,2	1,1	9,7	6,6	59,0
Parma	78	323	199,5	2,3	17,8	9,4	73,9
Reggio Emilia	44	197	132,0	1,9	8,4	8,6	37,5
Modena	62	234	278,2	2,3	8,9	8,7	33,7
Bologna	110	562	461,7	3,0	11,2	15,2	57,1
Ferrara	25	121	105,4	1,0	7,0	4,6	33,7
Ravenna	24	76	37,9	1,3	6,2	4,1	19,5
Forlì-Cesena	73	410	192,4	3,1	18,6	17,3	104,5
Rimini	15	74	81,1	1,7	4,6	8,6	22,8
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>459</b>	<b>2.167</b>	<b>1.572,5</b>	<b>2,0</b>	<b>10,4</b>	<b>9,7</b>	<b>49,3</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)



**Tabella 6B.9: Numero di impianti radiotelevisivi e potenza complessiva, per tipo di impianto (radio, televisione) e per provincia (anno 2009)**

	N. Impianti RTV		Potenza impianti RTV (kW)	
	Televisioni	Radio	Televisioni	Radio
Piacenza	130	40	36,4	47,8
Parma	212	111	42,6	156,9
Reggio Emilia	128	69	21,0	111,0
Modena	126	108	79,4	198,8
Bologna	360	202	171,7	290,0
Ferrara	38	83	11,1	94,3
Ravenna	44	32	7,4	30,4
Forlì-Cesena	310	100	58,4	134,0
Rimini	27	47	4,6	76,5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>1.375</b>	<b>792</b>	<b>432,65</b>	<b>1.139,72</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)

**Tabella 6B.10: Numero di siti radiotelevisivi con solo ponti radio, numero totale dei ponti radio radio-televisivi (anche in siti con impianti diffusivi) e potenza complessiva, per provincia (anno 2009)**

	N. Siti RTV con solo ponti radio	N. Ponti radio RTV	Potenza ponti radio RTV (kW)
Piacenza	8	31	1,06
Parma	2	119	0,10
Reggio Emilia	8	92	0,14
Modena	7	178	0,32
Bologna	30	509	0,70
Ferrara	2	65	0,07
Ravenna	5	83	0,19
Forlì-Cesena	10	88	0,42
Rimini	11	35	0,06
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>83</b>	<b>1.200</b>	<b>3,06</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna, ISTAT, Ministero Comunicazioni-Ispettorato Territoriale Emilia-Romagna, Comuni, Province (PLERT)


**Tabella 6B.11: Numero di impianti DVB-H per operatore e potenza complessiva, per provincia (anno 2009)**

	N. Impianti DVB-H			Potenza impianti DVB-H (kW)
	RTI	3LI	Totale	
Piacenza	8	7	15	0,30
Parma	7	11	18	0,36
Reggio Emilia	7	6	13	0,26
Modena	11	7	18	0,36
Bologna	17	3	20	0,40
Ferrara	11	6	17	0,34
Ravenna	2	14	16	0,32
Forlì-Cesena	2	13	15	0,30
Rimini	15	10	25	0,50
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>80</b>	<b>77</b>	<b>157</b>	<b>3,14</b>

Fonte: Gestori impianti per telefonia mobile, Arpa Emilia-Romagna

### Commento ai dati

Gli impianti per telefonia mobile installati e attivi in regione ammontano in totale a 4.175 (tabella 6B.4). Le tipologie di installazione più utilizzate sono quelle di tipo tradizionale (95,66%), mentre le microcelle rappresentano solo il 4,34% del totale. Gli impianti sono dislocati complessivamente in 3.203 siti (tabella 6B.4). I servizi tecnologici attivati sulle SRB in funzione sono 7.244, con una predominanza delle tecnologie UMTS (42,7%) e GSM (38,2%) - compresi il GSM-450 MHz della Rete R3 e il GSM-R 900 MHz di RFI - rispetto a DCS (19,1%) (tabella 6B.7). I ripetitori sul territorio regionale per le SRB sono in totale 66.

Nella distribuzione degli impianti sui vari territori provinciali (figura 6B.8) va evidenziata la situazione di Rimini da considerare aggiornata in modo parziale, in quanto si è considerata la superficie complessiva anche con i nuovi 7 comuni acquisiti dalle Marche, ma non i relativi impianti.

È consistente anche la densità per abitante degli impianti SRB in provincia di Piacenza, ma tale dato risente sensibilmente della bassa densità di popolazione della provincia interessata.

Sul territorio regionale, si contano 2.167 impianti di diffusione radiotelevisiva (RTV: televisioni e radio), distribuiti in 459 siti (tabella 6B.8). Le TV rappresentano la maggior parte dei sistemi, ammontando a 1.375 (63,5%), contro le 792 (36,5%) radio (tabella 6B.9), ma hanno comunque una potenza complessiva assai inferiore a quella delle radio (27,5% sul totale 72,5%).

Anche per gli impianti RTV la ripartizione numerica tra le varie province, in rapporto alla superficie territoriale, non è uniforme: emergono in particolare i casi di Bologna, Forlì-Cesena e Rimini con valori di densità degli impianti assai più elevati rispetto al dato regionale. Nelle province di Parma e Forlì-Cesena si osserva anche una rilevante densità di impianti rispetto al numero di abitanti.

Risultano invariati rispetto al 2008 i 157 impianti DVB-H, con una potenza complessiva pari a 3,14 kW (tabella 6B.11). Mentre sono stati installati 3 nuovi impianti WiMax nella provincia di Parma.

Se si confrontano su scala regionale le due tipologie di impianti, SRB e RTV, anche considerando l'approssimazione evidenziata nella descrizione dell'indicatore, risalta immediatamente la differenza nel valore della potenza complessiva, nettamente più elevata per le RTV rispetto alle SRB (con un fattore di oltre 4 volte), pur essendo gli impianti RTV in numero minore rispetto alle SRB. Considerando, quindi, il dato della potenza, principale parametro da cui dipende l'entità dei campi elettromagnetici generati, si osserva che la pressione ambientale più consistente prodotta dagli impianti per radiotelecomunicazione è esercitata dagli impianti per diffusione radiotelevisivi. Tali sistemi risultano però concentrati in un numero molto minore di siti rispetto a quelli per la telefonia cellulare e sono generalmente ubicati in località isolate, lontane dai centri abitati; fanno eccezione alcune realtà - si citano a titolo puramente esemplificativo le installazioni sui grattacieli della città di Ferrara, o quelle della città di Parma. In futuro, con l'auspicabile applicazione dei PLERT (Piani provinciali per l'emittenza radio televisiva), la situazione in merito alla dislocazione sul territorio dei siti e degli impianti RTV è destinata a evolvere



con lo smantellamento di siti esistenti, la creazione di nuovi siti e in generale la redistribuzione degli impianti nei siti ritenuti idonei all'interno dei piani.

Gli impianti delle SRB sono, invece, distribuiti in modo più uniforme sul territorio per garantire la copertura del servizio, in funzione del numero di utenti e, quindi, della densità di popolazione, necessitando proprio per questo di potenze in ingresso inferiori. Si spiega così come nella maggior parte dei casi la preoccupazione della popolazione sia rivolta nei confronti delle installazioni SRB, più diffuse nelle aree densamente abitate.


**Stato**
**SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Superamenti dei valori di riferimento normativo di campo elettrico e di induzione magnetica generati da elettrodotti e azioni di risanamento</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA DI MISURA</b>	<i>N. superamenti</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 36/01 DPCM 08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Aggregazione dati (temporale, spaziale e per tipologie)</i>		

**Descrizione dell'indicatore**

Il DPCM 08/07/03, emanato in attuazione della Legge Quadro 36/01, individua i valori di riferimento normativo per campi elettrici, magnetici alla frequenza di rete generati dagli elettrodotti.

Il decreto fissa un limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e di 5 kV/m per il campo elettrico (art. 3) e un valore di attenzione di 10  $\mu$ T (art. 3), a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, da rispettarsi nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

Il quadro normativo a livello nazionale non è ancora completo, si è ancora in attesa del DPCM previsto dalla Legge Quadro 36/01 per la determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento.

L'attività di controllo e vigilanza per la verifica del rispetto dei valori di riferimento normativo è svolta da Arpa attraverso sopralluoghi e rilevazioni strumentali, sia su programmazione annuale, sia su richiesta degli Enti locali.

Nell'indicatore viene riportato l'elenco dei superamenti suddivisi per provincia, con riferimento al campo di induzione magnetica.

**Scopo dell'indicatore**

Quantificare le situazioni di non conformità per sorgenti a bassa frequenza (ELF) presenti sul territorio regionale e valutare lo stato di attuazione dei relativi risanamenti, al fine di pianificare, anche in collaborazione con gli Enti locali interessati, le misure da adottare per risolvere le criticità riscontrate e i successivi interventi di controllo.



## Grafici e tabelle

**Tabella 6B.12: Elenco dei superamenti in atto dei valori di riferimento normativo di induzione magnetica, per provincia (anni 2004÷2009)**

Provincia	Comune	Sito	Tipologia sorgente	Tipo superamento
Modena	Soliera	Via Boito	Cabina MT/bt	10 $\mu$ T
Forlì-Cesena	Forlì	Via Zanchini	Cabina MT/bt	10 $\mu$ T
Bologna	Castenaso	Via Cairoli	Cabina MT/bt	10 $\mu$ T
Rimini	Rimini	Via Paci	Cabina MT/bt	10 $\mu$ T

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

In totale, sul territorio regionale, dal 2004 (tabella 6B.12) a oggi sono stati riscontrati 4 superamenti del valore di attenzione di 10  $\mu$ T secondo il DPCM 08/07/03, di cui uno rilevato a Rimini, nel corso del 2009. I superamenti registrati riguardano cabine/stazioni di trasformazione da media tensione a bassa tensione collocate in ambiente urbano. Per quanto riguarda il campo elettrico non si sono a oggi riscontrati superamenti del valore limite di esposizione. Gli esiti delle rilevazioni, con la segnalazione dei superamenti riscontrati, sono stati regolarmente comunicati da Arpa, a seconda dei casi, agli enti istituzionali competenti. In tali situazioni, nell'applicazione delle normative ci si è scontrati con la difficoltà legata all'incompletezza del quadro legislativo nazionale di riferimento. A oggi, relativamente ai casi indicati, non risulta ad Arpa che siano state intraprese azioni di risanamento.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Valori di campo di induzione magnetica rilevati con misure in continuo in prossimità di elettrodotti</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 36/01            LR 10/93, DGR 1965/99            DPCM 08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"            DM 29/05/08 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica"</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Aggregazione dati (spaziale e per tipologie)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Vengono valutati i risultati delle misure in continuo del campo di induzione magnetica effettuati tramite strumentazione/stazioni di misura posizionate per periodi (campagne) della durata minima di un giorno, generalmente in aree a permanenza prolungata di persone (superiore a quattro ore giornaliere). Il campo di induzione magnetica (B, in  $\mu\text{T}$ ) è il parametro che viene comunemente misurato nel corso delle rilevazioni strumentali in riferimento a elettrodotti (linee elettriche e stazioni/cabine di trasformazione).

Il quadro normativo nazionale di riferimento non è ancora completato, in particolare si è ancora in attesa del Decreto attuativo previsto dalla Legge Quadro 36/01 in riferimento ai risanamenti. A oggi, comunque, per la valutazione delle misure ai fini di un eventuale risanamento, vengono considerati i valori superiori al valore di attenzione, pari a 10  $\mu\text{T}$  (micro Tesla), e al limite di esposizione, pari a 100  $\mu\text{T}$ .

Per ogni punto di monitoraggio indagato il parametro di riferimento è il valore massimo tra le mediane calcolate dai valori di induzione magnetica misurati nell'arco delle ventiquattro ore.

I valori sono stati elaborati e classificati in funzione dei riferimenti previsti dalla normativa vigente in cinque classi, aventi a estremi rispettivamente il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità pari a 10  $\mu\text{T}$  e 3  $\mu\text{T}$ , fissati dal DPCM 08/07/03, e infine, per tenere maggiormente conto della effettiva distribuzione dei livelli che si riscontra nella maggior parte delle situazioni territoriali monitorate, le soglie di 0,5  $\mu\text{T}$  e 1  $\mu\text{T}$ :

$B < 0,5 \mu\text{T}$ ;  $0,5 \mu\text{T} \leq B < 1 \mu\text{T}$ ;  $1 \mu\text{T} \leq B < 3 \mu\text{T}$ ;  $3 \mu\text{T} \leq B < 10 \mu\text{T}$ ;  $B \geq 10 \mu\text{T}$ .

L'indicatore è quindi rappresentato dalla distribuzione percentuale di appartenenza alle classi sopra indicate dei valori massimi delle mediane di B nell'arco delle ventiquattro ore, calcolati rispetto ai valori misurati nei punti di monitoraggio nel periodo in esame e suddivisi per tipologia di impianti presenti (linee elettriche, linee e stazioni/cabine di trasformazione, cabine).

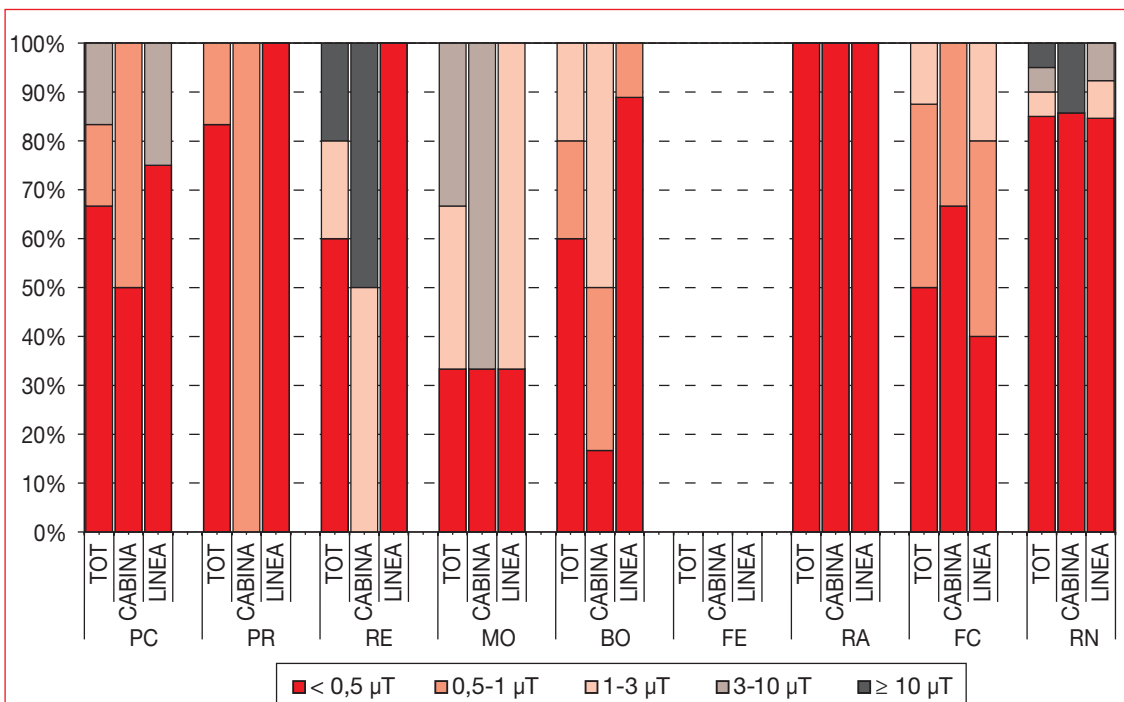




## Scopo dell'indicatore

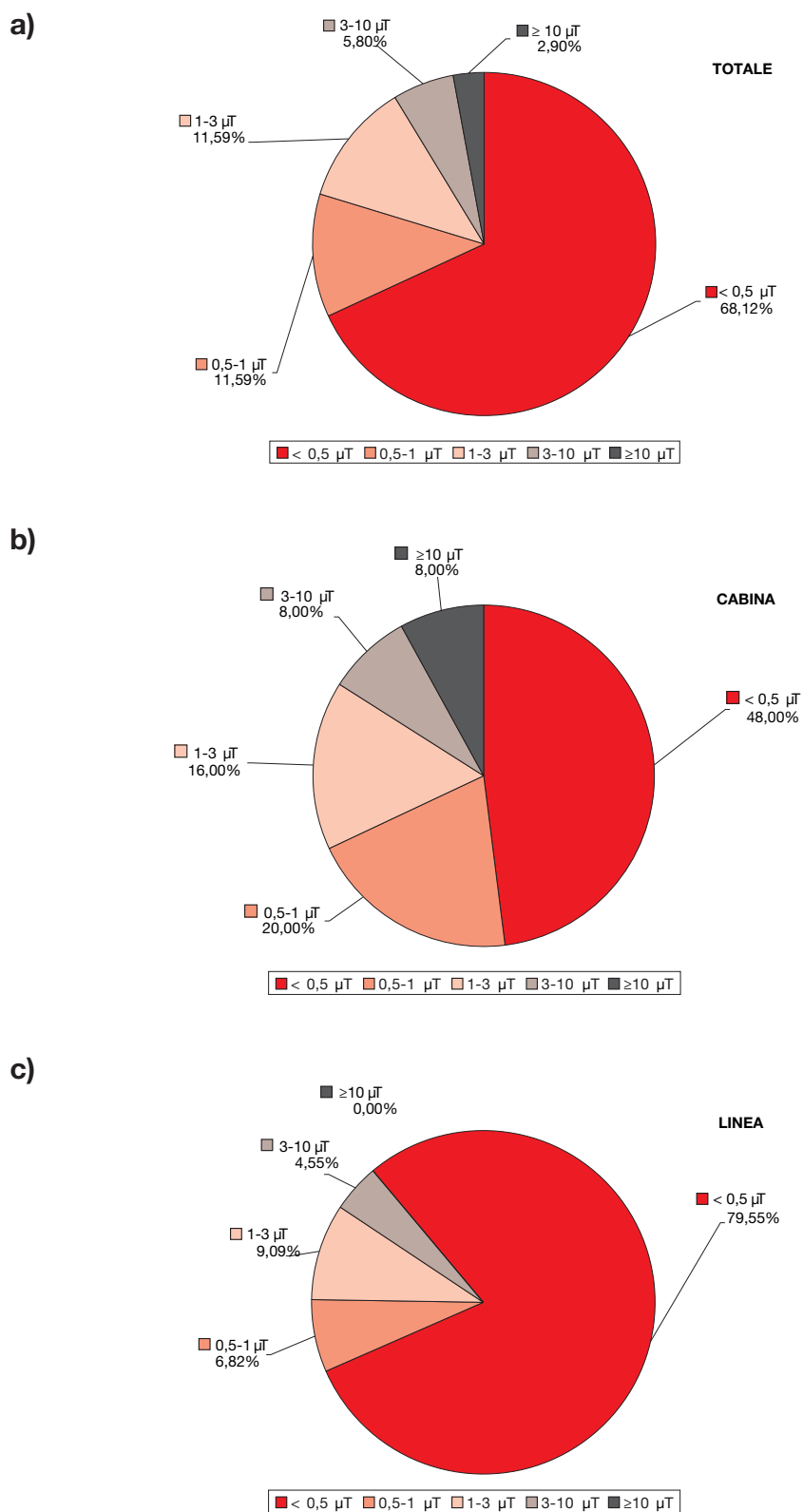
Quantificare, tramite rilevazioni prolungate nel tempo, i livelli di campo di induzione magnetica presenti in siti accessibili alla popolazione e a permanenza prolungata di persone in prossimità di elettrodotti (linee e cabine) installati sul territorio regionale, rapportandoli ai valori di riferimento normativo, e individuare situazioni di potenziale criticità da sottoporre a ulteriori indagini da parte di Arpa.

## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6B.18: Valori massimi (mediane sulle 24 ore) dei campi di induzione magnetica (µT) misurati in continuo, per tipologia di impianti presenti (linee e cabine) e per provincia: distribuzione percentuale per classi di valori (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6B.19 (a/b/c): Valori massimi (mediane sulle 24 ore) dei campi di induzione magnetica (µT) misurati in continuo, campo magnetico totale e per tipologia di impianti presenti (linee, cabine): distribuzione del numero di casi per classi di valori (anno 2009)**



**Tabella 6B.13: Valori massimi (mediane sulle 24 ore) dei campi di induzione magnetica ( $\mu\text{T}$ ) misurati in continuo, per tipologia di impianti presenti (linee, cabine, mista) e per provincia: distribuzione del numero di casi per classi di valori (anno 2009)**

Classi valori (%)		< 0,5 $\mu\text{T}$	$\geq 0,5$ ; < 1 $\mu\text{T}$	$\geq 1$ ; < 3 $\mu\text{T}$	$\geq 3$ ; < 10 $\mu\text{T}$	$\geq 10$ $\mu\text{T}$
	Tipo					
Piacenza	CABINA	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00
	LINEA	75,00	0,00	0,00	25,00	0,00
	TOT	66,67	16,67	0,00	16,67	0,00
Parma	CABINA	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
	LINEA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	83,33	16,67	0,00	0,00	0,00
Reggio Emilia	CABINA	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00
	LINEA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	60,00	0,00	20,00	0,00	20,00
Modena	CABINA	33,33	0,00	0,00	66,67	0,00
	LINEA	33,33	0,00	66,67	0,00	0,00
	TOT	33,33	0,00	33,33	33,33	0,00
Bologna	CABINA	16,67	33,33	50,00	0,00	0,00
	LINEA	88,89	11,11	0,00	0,00	0,00
	TOT	60,00	20,00	20,00	0,00	0,00
Ferrara	CABINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LINEA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ravenna	CABINA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LINEA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Forlì-Cesena	CABINA	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00
	LINEA	40,00	40,00	20,00	0,00	0,00
	TOT	50,00	37,50	12,50	0,00	0,00
Rimini	CABINA	85,71	0,00	0,00	0,00	14,29
	LINEA	84,62	0,00	7,69	7,69	0,00
	TOT	85,00	0,00	5,00	5,00	5,00
Emilia-Romagna	CABINA	48,00	20,00	16,00	8,00	8,00
	LINEA	79,55	6,82	9,09	4,55	0,00
	TOT	68,12	11,59	11,59	5,80	2,90

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

### Commento ai dati

I dati riportati si riferiscono alle campagne di misura 2009 concluse alla data del 31/12, anche se iniziate nel 2008 considerate nel loro complesso e distinguendo per tipologia di impianti presenti (linee elettriche o linee, stazioni/cabine di trasformazione elettrica o cabine).

Nella maggior parte delle campagne di monitoraggio in continuo effettuate a livello regionale, i valori del campo di induzione magnetica risultano contenuti al di sotto dei 3  $\mu\text{T}$  (91,3%) e nel 68,12% sono



## **Radiazioni non ionizzanti**

---

addirittura inferiori al valore di  $0,5 \mu\text{T}$  (figura 6B.18, tabella 6B.13). In particolare per le linee i valori cadono al di sotto dei  $0,5 \mu\text{T}$  per il 79,55% delle misure, mentre per le cabine il 48%.

In generale l'8,7% dei casi risulta superiore ai  $3 \mu\text{T}$  e solo per il 2,9% si riscontrano valori superiori a  $10 \mu\text{T}$ . Con le misure (tabella 6B.13) sono emerse comunque alcune situazioni di criticità, ma, come si può osservare, pochissime di superamento del valore di attenzione. In particolare i valori superiori a  $10 \mu\text{T}$  sono stati riscontrati in provincia di Rimini e Reggio Emilia in siti con presenza di cabine di trasformazione. Per Rimini si tratta effettivamente di un superamento per il quale non sono comunque in atto azioni di risanamento. Per Reggio Emilia è il risultato di un monitoraggio effettuato a diretto contatto con le pareti di una cabina di trasformazione; da misure in altri punti significativi in prossimità della cabina, il superamento non è stato riscontrato per cui non è da ritenersi tale.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Superamenti dei valori di riferimento normativo per campi elettrici generati da impianti per radiotelecomunicazione e azioni di risanamento</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. superamenti, percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1998-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 381/98 L 36/01, L 66/01 DPCM 08/07/03 "Fissazione dei valori di riferimento normativo di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz" LR 30/00, DGR 1138/08</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Aggregazione dati (temporale, spaziale e per tipologie)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il DPCM 08/07/03, emanato in attuazione della Legge Quadro 36/01, individua i valori di riferimento normativo per campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz. Il decreto, confermando le soglie individuate dal DM 381/98, fissa un limite di esposizione di 20 V/m per il campo elettrico, nell'intervallo di radiofrequenze e microonde, e un valore di attenzione di 6 V/m, a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, da rispettarsi all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere e loro pertinenze esterne (che siano fruibili come ambienti abitativi: balconi, terrazzi e cortili, esclusi i lastrici solari).

L'attività di controllo e vigilanza condotta da Arpa ha portato alla definizione di un quadro a livello regionale, distinguendo per stazioni radio base (SRB) e impianti radiotelevisivi (RTV), in cui viene riportato il numero dei superamenti rilevati, per provincia. Per i soli impianti radiotelevisivi si riporta l'elenco dei superamenti in atto per provincia, comune, sito e valore di riferimento. Se in uno stesso sito risultano superati sia i 6 V/m che i 20 V/m, si considerano due superamenti distinti. Viene inoltre rappresentata la percentuale dei superamenti per i quali, dal 1998, risultano conclusi, programmati, in corso o ancora da definire (superamenti in corso di verifica) i risanamenti previsti per legge. L'attività di controllo e vigilanza per la verifica del rispetto dei valori di riferimento normativo è svolta da Arpa attraverso sopralluoghi e rilevazioni strumentali sia su programmazione annuale sia su richiesta degli Enti locali.

### Scopo dell'indicatore

Individuare e quantificare le situazioni di non conformità rilevate nell'ambito dell'attività di controllo svolta da Arpa relativamente agli impianti per radiotelecomunicazione (radiotelevisivi-RTV, stazioni radio base-SRB) presenti sul territorio e valutare lo stato di attuazione dei relativi risanamenti, al fine di pianificare, anche in collaborazione con gli Enti locali interessati, le misure da adottare per risolvere le criticità riscontrate e i successivi interventi di controllo.



### Grafici e tabelle

**Tabella 6B.14: Numero di superamenti rilevati e stato dei risanamenti per impianti SRB, per provincia (anni 1998÷2009)**

	N. Superamenti rilevati dal 1998	N. Risanamenti conclusi	N. Risanamenti in corso	N. Risanamenti programmati	N. Superamenti in corso di verifica
Piacenza	0	0	0	0	0
Parma	0	0	0	0	0
Reggio Emilia	0	0	0	0	0
Modena	3	3	0	0	0
Bologna	3	3	0	0	0
Ferrara	0	0	0	0	0
Ravenna	0	0	0	0	0
Forlì-Cesena	0	0	0	0	0
Rimini	2	2	0	0	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 6B.15: Numero di superamenti rilevati e stato dei risanamenti per impianti RTV, per provincia (anni 1998÷2009)**

	N. Superamenti rilevati dal 1998	N. Risanamenti conclusi	N. Risanamenti in corso	N. Risanamenti programmati	N. Superamenti in corso di verifica
Piacenza	6	6	0	0	0
Parma	3	2	1	0	0
Reggio Emilia	11	8	1	1	1
Modena	19	6	11	1	1
Bologna	14	8	6	0	0
Ferrara	4	1	3	0	0
Ravenna	3	2	0	1	0
Forlì-Cesena	11	4	0	5	2
Rimini	6	2	4	0	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>77</b>	<b>39</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>4</b>

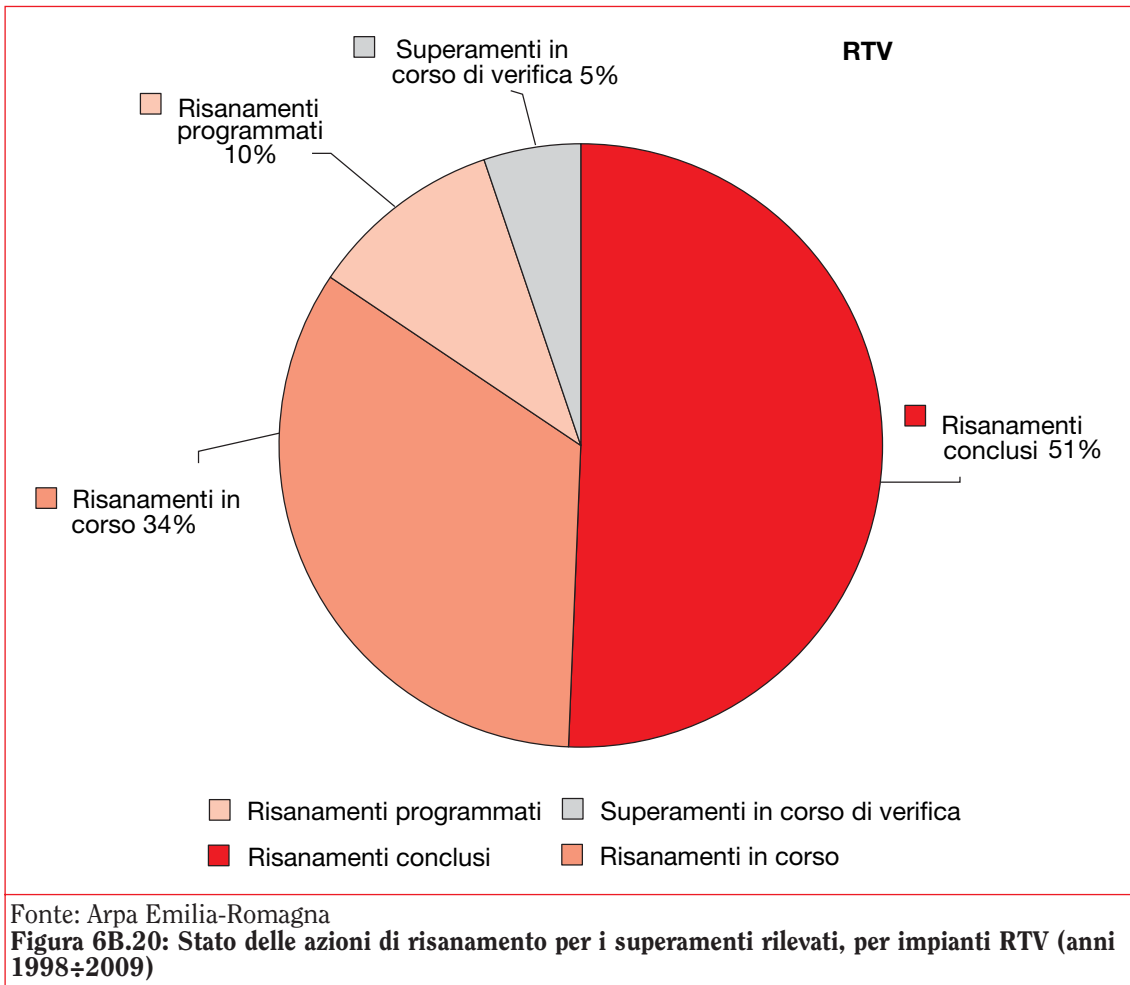
Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 6B.16: Elenco dei superamenti in atto dei valori di riferimento normativo per impianti RTV, per provincia al 2009**

Provincia	Comune	Sito	Tipo superamento
Parma	Parma	Viale Bottego, 3	6 V/m
Reggio Emilia	Casina	Costaferata	6 V/m
Reggio Emilia	Scandiano	M.te Evangelo	6 V/m
Reggio Emilia	Viano	Colombaia	6 V/m
Modena	Carpi	Via Lombardia, 8	6 V/m
Modena	Fiorano Modenese	Via Rovinello, 43 - Cà Belvedere	6 V/m
Modena	Fiorano Modenese	Via Rovinello, 53 - Cà Zini	6 V/m
Modena	Marano sul Panaro	Via Papa Giovanni XXIII - Rodiano	6 V/m
Modena	Modena	Via Giardini - Direzionale 70	6 V/m
Modena	Sestola	Pian Cavallaro-Monte Cimone	6 V/m, 20 V/m
Modena	Pavullo nel Frignano	Via Monte Garuzzo - Gaiato	6 V/m
Modena	Serramazzoni	Case del Vento	6 V/m, 20 V/m
Modena	Serramazzoni	I Boschi (Faeto 2)	6 V/m
Modena	Serramazzoni	Case di Sotto-Monfestino	6 V/m, 20 V/m
Bologna	Castel San Pietro Terme	Monte Grande	6 V/m, 20 V/m
Bologna	Bologna	Via Osservanza	6 V/m
Bologna	Bologna	Via Gaibola 22 - Gabaiola	6 V/m
Bologna	Bologna	San Luca - Santuario e Monte Albano	6 V/m
Bologna	Bologna	Via Monte Donato, 17- Monte Donato	6 V/m
Ferrara	Comacchio	Condominio California , Viale Carducci, 147 - Lido degli Estensi	6 V/m, 20 V/m
Ferrara	Ferrara	Ferrara Grattacielo, Viale Costituzione-Via Felisatti	6 V/m
Ravenna	Brisighella	Via Rontana 50	6 V/m
Forlì-Cesena	Bertinoro	Via Frangipane - Rocca	6 V/m
Forlì-Cesena	Borghi	Via Matteotti - San Giovanni in Galilea	6 V/m
Forlì-Cesena	Borghi	Via delle Rimembranze, 5 - San Giovanni in Galilea	6 V/m
Forlì-Cesena	Cesena	Via Luzzena, 5600 - Monte Cavallo, Borello (Monte Cavallo 1)	20 V/m
Forlì-Cesena	Cesena	Monte Cavallo, Borello (Monte Cavallo 2)	20 V/m
Forlì-Cesena	Cesena	Luogoraro	20 V/m
Forlì-Cesena	Longiano	Loc. Balignano - Longiano	6 V/m
Rimini	Montescudo	Loc. Cima di Montescudo	6 V/m, 20 V/m
Rimini	Rimini	Via Covignano	6 V/m, 20 V/m

Fonte: Arpa Emilia-Romagna







## Commento ai dati

Dal 1998 a oggi, si sono riscontrati complessivamente (RTV e SRB) 85 superamenti dei valori di riferimento fissati dal DM 381/98 e successivamente dal DPCM 08/07/03<sup>1</sup>. Relativamente allo stato di attuazione dei risanamenti previsti per legge (tabella 6B.14, tabella 6B.15), degli 85 superamenti riscontrati 47 risultano risanati o comunque rientrati entro i limiti di legge, 26 sono in corso di risanamento; per 8 sono in programma azioni di bonifica, mentre 4 sono ancora oggetto di verifica da parte di Arpa stessa. Sono in totale 38 i superamenti in atto, riportati in elenco in tabella 6B.16 e relativi solo a siti radiotelevisivi.

Nel corso del 2009 è stato riscontrato 1 nuovo superamento nella città di Parma, inoltre in provincia di Bologna sono stati riscontrati 2 superamenti, 1 a Pianoro e 1 a Imola, che, in controlli successivi effettuati nello stesso anno, non sono stati più rilevati e quindi risultano conclusi.

Altri 4 superamenti, presenti in passato, sono risultati rientrati nei limiti di legge per attuazione del risanamento (riconduzione a conformità o disattivazione/smantellamento) o perché comunque con controlli successivi non sono stati più riscontrati: 1 a Parma (via Verdi), 2 nella provincia di Modena (Serramazzoni) e 1 nella provincia di Reggio Emilia (Viano).

Riguardo le SRB non ci sono da tempo risanamenti in corso (tabella 6B.14).

Per gli impianti radiotelevisivi è invece ancora a oggi consistente il numero di siti da risanare, con situazioni che si protraggono ormai da diversi anni; infatti, come si osserva in figura 6B.20, si ha il 34% di risanamenti in corso, il 10% programmati, il 5% in corso di verifica, contro il 51% di conclusi. Contribuisce al persistere di un così elevato numero di siti da risanare il fatto che, per questi impianti, l'azione di riduzione a conformità è tecnicamente più complessa e delicata, poiché coinvolge più impianti coesistenti nello stesso sito. Si sottolinea inoltre che, in alcuni casi, i risanamenti sono sospesi, talvolta solo programmati, talvolta addirittura ancora in fase di verifica e accertamento, perché, pur avendo Arpa comunicato alle Amministrazioni comunali competenti gli esiti delle misure, queste non hanno ancora adottato gli opportuni provvedimenti. In futuro la situazione è destinata a modificarsi, essendo stati approvati i PLERT dalle Province (solo la Provincia di Reggio Emilia non ha ancora provveduto in tal senso) e considerando il passaggio alla televisione digitale, che, in molti casi, comporta una notevole diminuzione della potenza degli impianti. Nei PLERT sono individuati i siti più idonei per la realizzazione di nuovi impianti, sono previste sostituzioni di apparati ormai obsoleti e fuori norma e definite tutte quelle "misure" che possono essere impiegate per ridurre l'impatto elettromagnetico prodotto.

Nota:

<sup>1</sup> Il superamento, dovuto contemporaneamente a RTV e SRB nello stesso sito (tabelle 6B.14 e 6B.15), viene conteggiato un'unica volta



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Valori di campo elettrico rilevati con misure in continuo in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Semestrale/Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 36/01  DPCM 08/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz"  LR 30/2000, DGR 1138/08</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Aggregazione dati (spaziale e per tipologie)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Vengono valutati i risultati delle misure in continuo dei campi elettromagnetici effettuate tramite la rete di monitoraggio ad alta frequenza gestita da Arpa Emilia-Romagna. Le stazioni di misura rilocabili della rete di monitoraggio vengono periodicamente spostate sul territorio, per lo più in aree a permanenza prolungata di persone (superiore a quattro ore giornaliere), rilevando in continuo i livelli di campo presenti nei vari punti per periodi di durata variabile (campagne), in genere tra una settimana e qualche mese.

I valori di campo elettrico (E, in V/m) rilevati sono stati elaborati e classificati, in funzione dei riferimenti previsti dalla normativa vigente, in sei classi, aventi a estremi il limite di esposizione di 20 V/m (volt/metro), il valore di cautela/attenzione e l'obiettivo di qualità di 6 V/m, fissati dal DPCM 08/07/03, e le rispettive metà, ovvero 10 V/m e 3 V/m. Inoltre, per tenere maggiormente conto della effettiva distribuzione dei livelli che si riscontra nella maggior parte delle situazioni territoriali monitorate, con la prevalenza di valori di campo mediamente non elevati, si è definita la soglia di 1 V/m:

- $E < 1 \text{ V/m};$
- $1 \text{ V/m} \leq E < 3 \text{ V/m};$
- $3 \text{ V/m} \leq E < 6 \text{ V/m};$
- $6 \text{ V/m} \leq E < 10 \text{ V/m};$
- $10 \text{ V/m} \leq E < 20 \text{ V/m};$
- $E \geq 20 \text{ V/m}.$

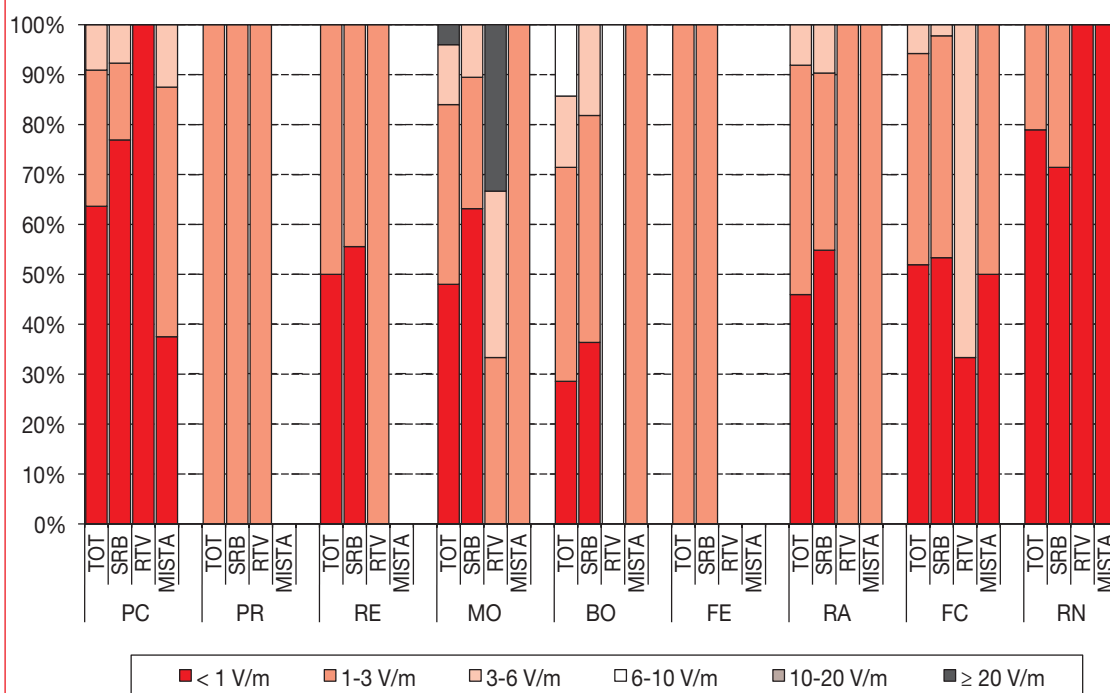
L'indicatore è, quindi, rappresentato dalla distribuzione percentuale di appartenenza alle classi sopra indicate dei valori massimi di campo E, misurati come media su sei minuti nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate nel periodo in esame, distinti per tipologia di impianti presenti (radiotelevisivi: RTV, stazioni radio base: SRB e mista, sia RTV sia SRB).

### Scopo dell'indicatore

Quantificare, tramite rilevazioni prolungate nel tempo, i livelli di campo elettrico presenti in siti accessibili alla popolazione e a permanenza prolungata di persone in prossimità di impianti per radiotelecomunicazione installati sul territorio regionale, rapportandoli ai valori di riferimento normativo, e individuare situazioni di potenziale criticità da sottoporre a ulteriori indagini da parte di Arpa. In caso di rilevamento di valori superiori alle soglie di riferimento, Arpa procede a una verifica dell'eventuale superamento mediante esecuzione di ulteriori rilievi secondo le norme tecniche di settore.

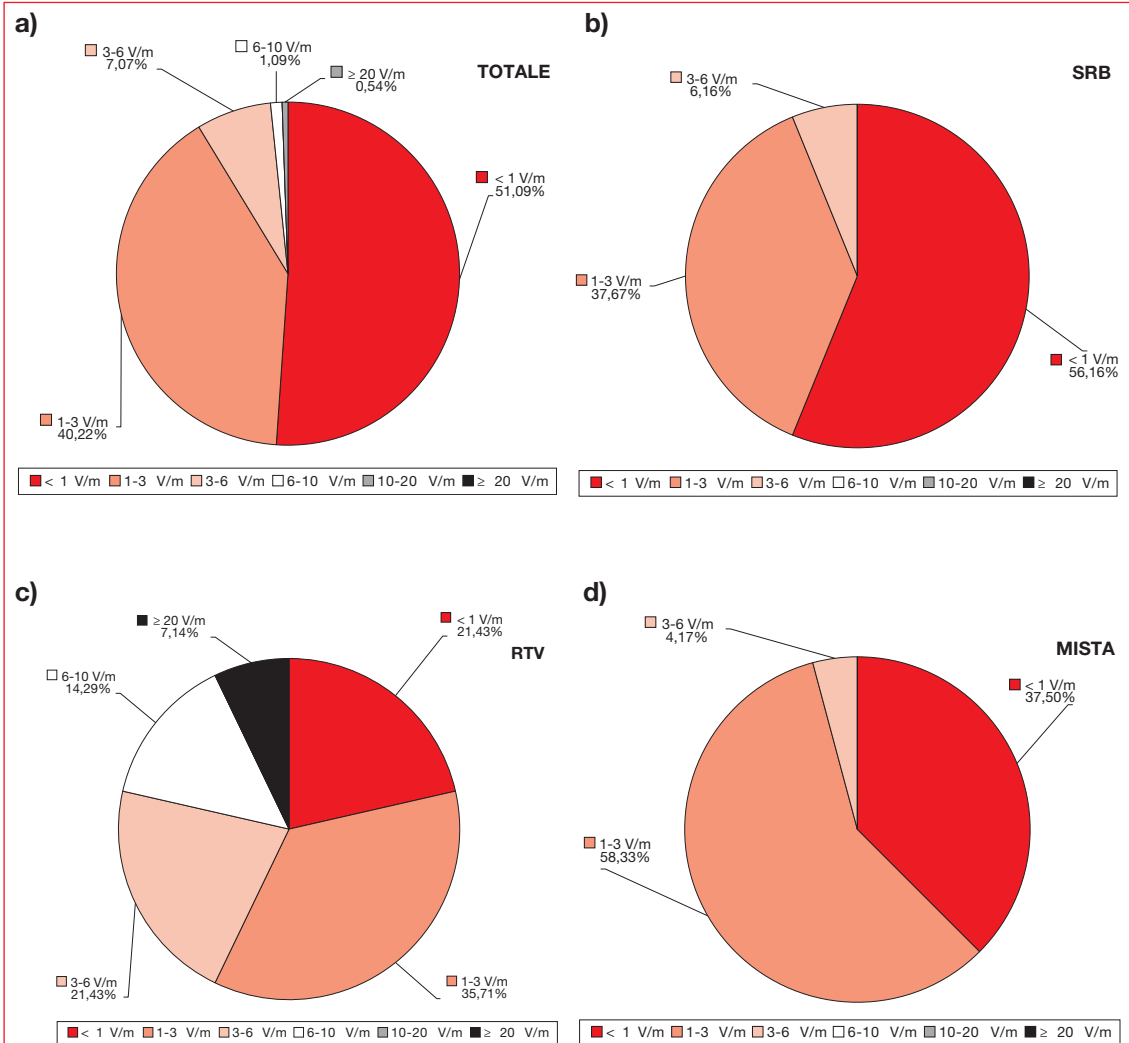


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6B.21: Valori massimi (medie su sei minuti) di campo elettrico (V/m) misurati in continuo, per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) e per provincia: distribuzione percentuale per classi di valori (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6B.22(a/b/c/d): Valori massimi (medie su sei minuti) di campo elettrico (V/m) misurati in continuo per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista), distribuzione del numero di casi per classi di valori (anno 2009)**



**Tabella 6B.17: Valori massimi (medie su sei minuti) di campo elettrico (V/m) misurati in continuo per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista), distribuzione del numero di casi per classi di valori (anno 2009)**

Classi valori (%)		<1	≥1;<3	≥3;<6	≥6;<10	≥10;<20	≥ 20
	Tipo	V/m	V/m	V/m	V/m	V/m	V/m
Piacenza	SRB	76,92	15,38	7,69	0,00	0,00	0,00
	RTV	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MISTA	37,50	50,00	12,50	0,00	0,00	0,00
	TOT	63,64	27,27	9,09	0,00	0,00	0,00
Parma	SRB	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RTV	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MISTA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reggio Emilia	SRB	55,56	44,44	0,00	0,00	0,00	0,00
	RTV	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MISTA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Modena	SRB	63,16	26,32	10,53	0,00	0,00	0,00
	RTV	0,00	33,33	33,33	0,00	0,00	33,33
	MISTA	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	48,00	36,00	12,00	0,00	0,00	4,00
Bologna	SRB	36,36	45,45	18,18	0,00	0,00	0,00
	RTV	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
	MISTA	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	28,57	42,86	14,29	14,29	0,00	0,00
Ferrara	SRB	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RTV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MISTA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ravenna	SRB	54,84	35,48	9,68	0,00	0,00	0,00
	RTV	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MISTA	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	45,95	45,95	8,11	0,00	0,00	0,00
Forlì-Cesena	SRB	53,33	44,44	2,22	0,00	0,00	0,00
	RTV	33,33	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00
	MISTA	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	51,92	42,31	5,77	0,00	0,00	0,00
Rimini	SRB	71,43	28,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	RTV	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MISTA	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOT	78,95	21,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Emilia-Romagna	SRB	55,78	37,41	6,12	0,68	0,00	0,00
	RTV	21,43	35,71	21,43	14,29	0,00	7,14
	MISTA	37,50	58,33	4,17	0,00	0,00	0,00
	TOT	50,81	40,00	7,03	1,62	0,00	0,54

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Nella maggior parte delle campagne di monitoraggio in continuo effettuate a livello regionale, i valori del campo elettrico risultano contenuti al di sotto dei 6 V/m (98,38%) e nel 51,09% sono addirittura inferiori al valore di 1 V/m (figura 6B.16 e tabella 6B.17). Solo il 1,63% dei casi risulta superiore ai 6 V/m e 20 V/m e nello 0,54%, corrispondente ad un unico caso, si hanno valori superiori a 20 V/m.

I valori superiori a 6 V/m e 20 V/m sono stati riscontrati in prossimità di siti con impianti radiotelevisivi in provincia di Bologna e di Modena ove, comunque, il valore di riferimento normativo era pari a 6 V/m.

In particolare questi siti sono stati esaminati dalle sezioni provinciali Arpa territorialmente competenti anche tramite misure manuali secondo le norme tecniche di settore per la verifica dell'effettivo superamento del valore di riferimento. In entrambe le situazioni i superamenti sono stati confermati rispetto ai 6 V/m. Per la provincia di Bologna trattasi di un sito in comune di Imola, per cui nel corso dello stesso anno si è concluso anche il risanamento. I valori superiori a 20 V/m, in un sito ove il valore di riferimento era comunque 6 V/m, sono stati rilevati in provincia di Modena; si tratta del sito di Cà del Vento, comune di Serramazzoni, in corrispondenza del quale persiste il superamento da alcuni anni.

Non si è riscontrato nessun caso di effettivo superamento del limite di esposizione pari a 20 V/m.

Si evidenzia in generale che, relativamente alla tipologia di impianti monitorati, la distribuzione dei livelli di campo è in generale più spostata verso le classi a valori elevati in corrispondenza dei siti con impianti radiotelevisivi (figura 6B.21).

Le eventuali difformità che si sono riscontrate a livello provinciale tra i valori misurati in continuo non sono attribuibili a reali differenze nella distribuzione dei livelli di campo elettrico sul territorio. Infatti esiste una forte dipendenza dai criteri di scelta di posizionamento delle stazioni, anche in relazione alle situazioni locali, variabile anche di anno in anno in relazione alla realizzazione di monitoraggi pianificati a lungo termine, e alle diverse esigenze manifestate dalle amministrazioni pubbliche e dai cittadini. Vi è, inoltre, dipendenza dalla consistenza dell'attività di monitoraggio, ovvero dal numero di campagne effettuate nel corso dell'anno dalle varie sezioni provinciali Arpa.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Intensità della radiazione ultravioletta (UV) al suolo. Indice globale della radiazione UV</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S/I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Watt/metro quadro Indice adimensionale</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia 1/9</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Massimi orari, massimi giornalieri Elaborazione Indice biorario – Bollettino</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La radiazione elettromagnetica emessa dal sole è suddivisa in classi in base alla lunghezza d'onda e include la radiazione ultravioletta (UV), la radiazione visibile (luce) e la radiazione infrarossa (IR).

Lo spettro della radiazione ultravioletta è a sua volta suddiviso in tre bande UV-C, UV-B e UV-A di lunghezza d'onda crescente, tuttavia nel passaggio attraverso l'atmosfera solare tutta la componente UV-C della radiazione solare (quella a più alta energia e potenzialmente più pericolosa per la salute umana) e circa il 90% di quella UV-B vengono assorbite.

La radiazione UV al suolo è quindi costituita essenzialmente da raggi UV-A e in minima parte UV-B; quest'ultima componente, a più alta energia, è potenzialmente più dannosa sebbene anche la componente UV-A concorra al danno. Accanto a effetti benefici, infatti, l'esposizione alla radiazione UV è in grado di determinare anche effetti potenzialmente dannosi per la salute umana. Nell'uomo l'eccessiva esposizione a questi raggi è correlata a un aumento del rischio di cancro della pelle, generato a seguito delle mutazioni indotte nel DNA delle cellule epiteliali. La radiazione UV-B può causare scottature solari, invecchiamento della pelle, cataratte agli occhi e depressione del sistema immunitario.

I livelli di radiazione UV sono influenzati dall'altezza del sole (variano con l'ora del giorno e nel corso dell'anno), dalla latitudine, dall'altitudine (i livelli di radiazione UV aumentano del 10% ogni 1.000 metri di incremento di altitudine), dallo spessore di ozono atmosferico (che assorbe parte della radiazione UV), dalla riflessione sulla superficie terrestre (le neve fresca può riflettere l'80% della radiazione UV, la schiuma del mare circa il 25%, la sabbia asciutta il 15%, etc.) e infine dal grado di copertura del cielo (la radiazione UV è massima in condizioni di cielo sereno, ma ci possono essere anche alti livelli con cielo coperto a causa dell'effetto di diffusione delle nubi).

La componente UV-B della radiazione di origine solare viene misurata ormai da diversi anni da Arpa in provincia di Rimini, tramite un radiometro che acquisisce i dati in continuo (figura 6B.23). Tali dati vengono utilizzati per costruire una curva storica dell'andamento stagionale di tale radiazione, a partire dai valori orari massimi giornalieri misurati negli anni di campionamento (1997-2009) (figura 6B.24).

I rischi e i danni indotti dall'eccessiva esposizione alla radiazione UV, in particolare quella solare, sono stati oggetto di attenta valutazione e considerazione da parte dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), soprattutto nel corso degli ultimi dieci anni. In particolare, in collaborazione con altre Istituzioni Internazionali, l'OMS ha pubblicato nel 2002 una guida pratica per il calcolo dell'Indice Universale della radiazione UV Solare (UVI), che rappresenta un indicatore del potenziale danno che tale radiazione può arrecare alla pelle. Scopo del documento è quello di fornire alle autorità nazionali e locali, così come agli uffici meteorologici e ai mezzi di comunicazione, uno strumento utile a garantire una informazione chiara e adeguata alla popolazione per una corretta esposizione al sole, attraverso l'emissione



## Radiazioni non ionizzanti

di bollettini riportanti le previsioni dell'indice per le diverse aree geografiche e/o le diverse ore della giornata. L'UVI è una misura dell'intensità della radiazione UV sulla superficie terrestre, "pesata" sulla base della sua efficacia a produrre effetti sulla pelle umana; più specificatamente è stata formulata usando come funzione di peso relativa all'efficacia biologica della radiazione UV quella dello spettro di azione "standard" dell'eritema definito e adottato dalla Commissione Internazionale dell'Illuminazione. Si tratta di un numero adimensionale variabile tra 0 e 11 e può essere ottenuto attraverso misure o modelli di calcolo.

Nel caso specifico, la curva storica dell'andamento stagionale della radiazione UV, ricavata dalle misure effettuate dalla Sez. di Rimini di Arpa Emilia-Romagna, viene anche utilizzata per l'emissione, all'inizio della stagione estiva, di bollettini quindicinali riportanti i valori massimi previsti dell'UVI in intervalli biorari.

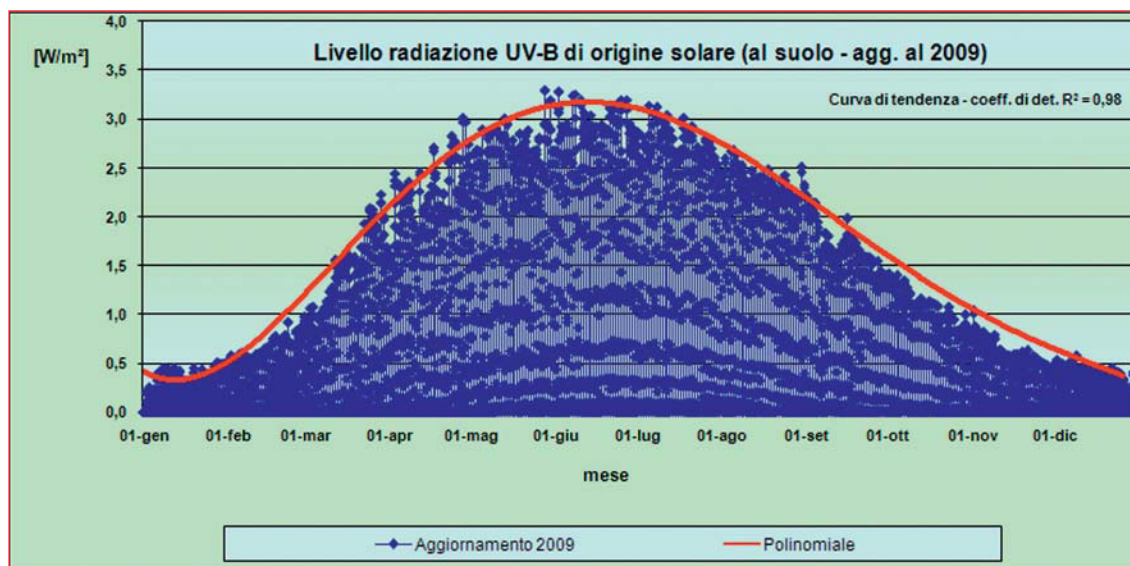
A partire dall'estate 2006, all'interno delle nuove pagine del sito internet di Arpa dedicate <http://www.arpa.emr.it/uv/>, sono disponibili in tempo reale i valori orari di indice UV per la giornata in corso (sempre ricavati dai valori misurati tramite il radiometro della stazione di Rimini), nonché le previsioni dell'UV massimo giornaliero a cura del servizio meteorologico tedesco (DWD). Il DWD prevede l'indice UV su scala globale, per la giornata di emissione della previsione e le due giornate successive, e fornisce due tabelle. Nella prima tabella le previsioni tengono conto della nuvolosità prevista, nella seconda invece sono calcolate in condizioni di cielo sereno e rappresentano il valore massimo dell'indice che si avrebbe in assenza di nubi. La previsione si riferisce al massimo dei 24 valori medi orari di una giornata (figura 6B.24).

### Scopo dell'indicatore

Quantificare, attraverso campagne di misura della radiazione solare estiva, l'andamento stagionale dell'intensità della radiazione UV-B al suolo.

Fornire una indicazione dell'efficacia della radiazione UV a produrre effetti sulla pelle umana, attraverso l'indice universale UVI, riportato in bollettini quindicinali ottenuti a partire da una serie storica.

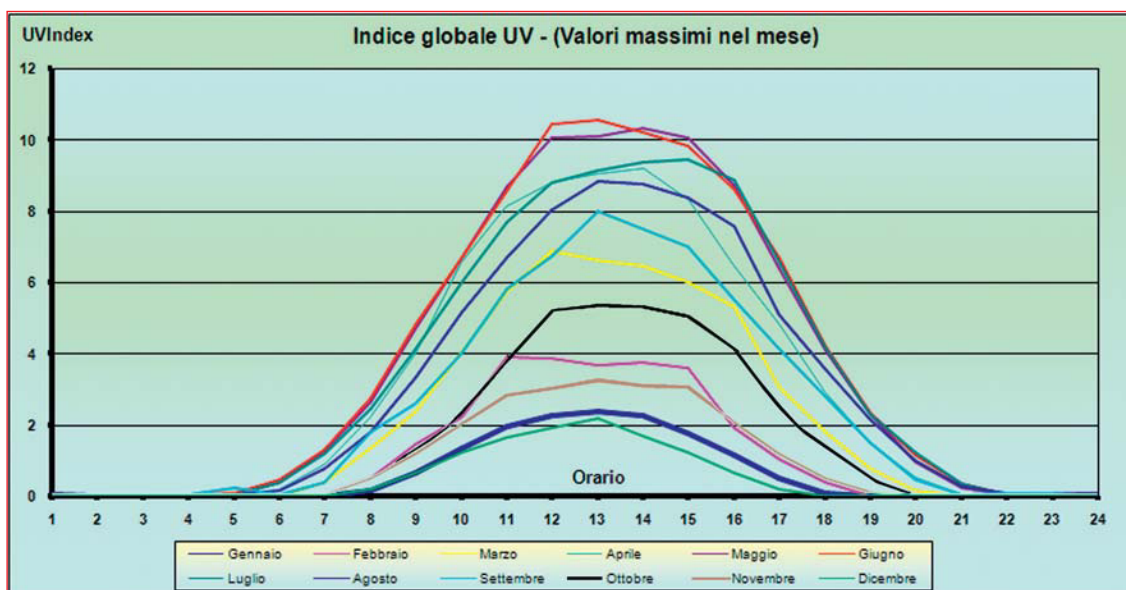
### Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6B.23: Andamento temporale nel periodo Gennaio-Dicembre del livello di radiazione ultravioletta di origine solare (UV-B) rilevato presso la stazione di monitoraggio di Rimini - valori orari giornalieri massimi 2009, confrontati con la curva di interpolazione storica (1997-2009)**





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 6B.24: Valore massimo mensile dell'indice UV, su scala oraria giornaliera, registrato nel periodo 1997-2009 (giorno tipo mensile)**

### Commento ai dati

Nel grafico di figura 6B.23, oltre a essere riportato l'andamento medio stagionale costruito a partire dai valori massimi orari giornalieri registrati nell'ultimo anno, viene evidenziata la curva di tendenza ottenuta con una polinomiale considerando i valori massimi giornalieri (della curva storica).

Il coefficiente di determinazione della curva di tendenza, pari a  $R = 0,99$ , rileva un buon grado di adattamento dei valori stimati con i valori storici. Attraverso la costruzione di una curva di tendenza si eliminano le oscillazioni dovute alle condizioni meteorologiche o ad altri fattori perturbanti e si ottiene quindi un andamento medio stagionale più omogeneo. Si evidenzia, con il progredire della stagione estiva, un graduale aumento della radiazione UV-B, che raggiunge un valore massimo nel mese di giugno. Nella figura 6B.24 è riportato il giorno tipo del mese, per intervallo orario, ottenuto con il valore massimo dell'indice dei valori massimi orari (periodo 1997-2009); da tali dati è possibile rilevare come il valore più elevato si misuri sempre nelle ore centrali della giornata, con un picco più pronunciato nei mesi estivi. Tale indice, nelle ore centrali della giornata, raggiunge il valore massimo di picco pari a 10-11 nei mesi di maggio-giugno; mentre, a fine stagione (settembre), l'UVI non supera il valore 7-8.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Ozono colonnare rilevato	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Dobson	FONTI	CAMM Monte Cimone-Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss)
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1976-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Clima
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie annuali		

### Descrizione dell'indicatore

La maggior parte dell'ozono presente nell'atmosfera si trova nella regione denominata stratosfera (che si estende fra i 10 km e i 50 km al di sopra della superficie terrestre), dove viene prodotto attraverso reazioni fotochimiche in equilibrio dinamico tra loro; esso raggiunge la massima concentrazione a circa 20 km dalla superficie. La stratosfera contiene il 90% dell'ozono atmosferico totale, mentre il rimanente 10% è contenuto nella troposfera, strato situato fra la superficie terrestre e la stratosfera. La presenza dell'ozono stratosferico è importante in quanto assorbe la radiazione ultravioletta (UV), proteggendo la superficie terrestre da possibili effetti dannosi dovuti a un eccessivo incremento della radiazione UV.

Il contenuto colonnare di ozono viene misurato in continuo da una rete mondiale di Spettrometri Dobson posti in varie stazioni superficiali e su piattaforme spaziali quali il TOMS della statunitense NASA e il GOME dell'europea ESA. Il contenuto colonnare di ozono viene misurato nella nostra regione alla stazione della rete Dobson di Sestola (MO). A livello dei tropici i livelli di ozono nel corso dell'anno sono tipicamente fra 250 e 300 DU; il valore si mantiene pressoché costante perché l'attività fotochimica rimane invariata durante tutto il corso dell'anno a causa dell'intensità costante dell'irraggiamento solare. A latitudini diverse le concentrazioni sono invece soggette a variazioni. I valori massimi di concentrazione si trovano alle latitudini medio alte. Per quanto riguarda le variazioni temporali il valore massimo assoluto si verifica all'inizio della primavera alle alte latitudini. In estate si osserva una diminuzione dell'ozono fino a raggiungere un minimo in autunno. Le piccole variazioni che si possono presentare nella distribuzione longitudinale sono essenzialmente dovute all'alternarsi delle terre emerse e dei mari.

La quantità dell'ozono stratosferico può variare anche di molto per cause naturali, cicliche (ad esempio quelle legate all'attività solare, all'alternarsi dei venti stratosferici nella fascia intertropicale da ovest e da est o alla variabilità naturale intrinseca che può comportare oscillazioni annuali anche del 40%) od occasionali (fenomeni casuali, come le eruzioni vulcaniche, possono provocare variazioni anche del 10%).

Infine, in tutto il corso dell'anno, possono avvenire delle variazioni della durata di pochi giorni a causa delle particolari condizioni meteorologiche (variazioni che possono essere dell'ordine del 30-50%).

In ogni caso il fatto che gli inquinanti originati da attività umane causino, a prescindere dalle naturali variazioni cicliche, in tutto il globo una graduale diminuzione dell'ozono stratosferico è stato chiaramente documentato. A partire dal 1979, alle latitudini più popolate del globo si è osservata una diminuzione annuale del-

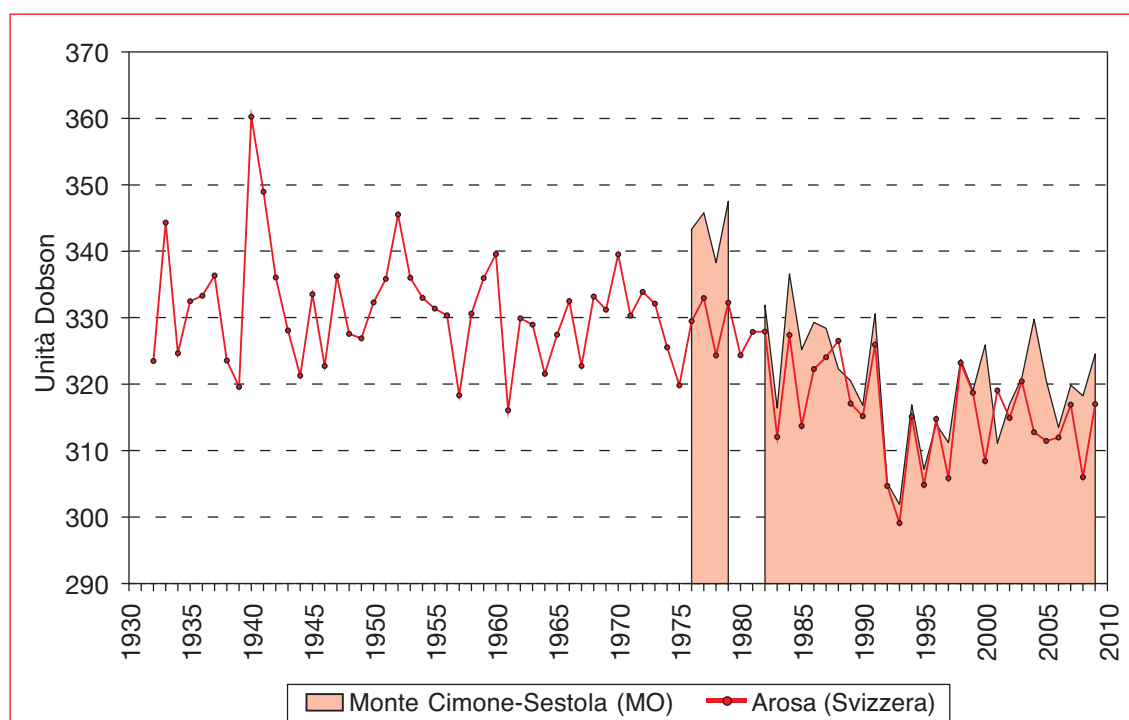


l'ozono colonnare pari al 5% ogni 10 anni. Le ricerche finora condotte hanno messo in evidenza l'importanza di cause legate in particolare all'emissione di composti chimici dannosi per l'ozono stratosferico, fra cui quelli clorurati e fluorurati (per esempio i clorofluorocarburi-CFC). La manifestazione della volontà internazionale di procedere a una drastica riduzione delle emissioni di composti capaci di distruggere l'ozono stratosferico è stata rappresentata dalla Convenzione firmata a Vienna il 22 marzo 1985. La Convenzione ha visto una prima attuazione concreta con il Protocollo di Montreal, adottato il 16 settembre 1987 ed entrato in vigore nel 1989. Il Protocollo è stato successivamente modificato, aggiornato e reso via via più restrittivo, tanto che ora in molti Paesi industrializzati si è quasi giunti al bando completo dei consumi di CFC e di altre sostanze alogenate (halon). "In Italia, ad esempio, la produzione di CFC dal 1986 al 2000 era già diminuita circa del 87% e a partire dal 2004 risulta nulla; a livello mondiale, fra i Paesi che hanno aderito progressivamente negli anni al Protocollo di Montreal, si è assistito a una diminuzione nella produzione di CFC pari al 93% (da 1.072.296 tonnellate circa nel 1986 a 70.153 tonnellate nel 2004)" (Fonte rapporto UNEP, 2006). Purtroppo, continuano a essere numerosi i rischi cui va incontro il processo di attuazione del Protocollo, rallentandone enormemente l'efficacia (l'applicazione degli obblighi del protocollo ai Paesi in via di sviluppo; l'esistenza di un mercato nero delle sostanze pericolose alimentato dalle industrie ancora attive ad esempio in Cina, India e Russia; i cambiamenti climatici e l'effetto serra che possono influire sul tasso di ripristino dello strato di ozono).

## Scopo dell'indicatore

Monitorare il contenuto colonnare di ozono a livello regionale; tale indicatore è infatti in rapporto diretto con la capacità schermante della fascia stratosferica di ozono, quindi una sua riduzione segnala il possibile aumento della radiazione UV al suolo.

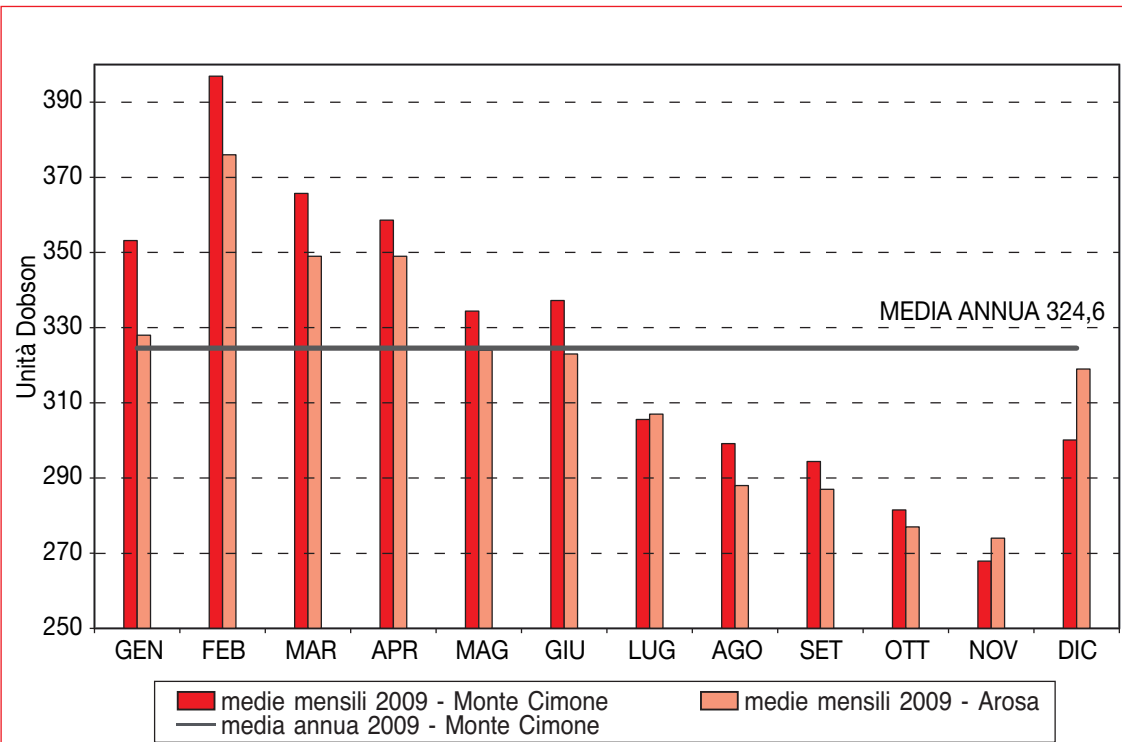
## Grafici e tabelle



Fonte: CAMM Monte Cimone (Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare), Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss)

**Figura 6B.25: Ozono totale (Unità Dobson) rilevato a Sestola-Monte Cimone (MO), dal 1976 al 2009, medie annuali**

Nota: il valore relativo al 2003 è stato ricavato da misure effettuate con spettrometro Brewer, in quanto lo strumento Dobson era in avaria. I dati sono comunque confrontabili



Fonte: CAMM Monte Cimone (Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare), Federal Office of Meteorology and Climatology (MeteoSwiss)

**Figura 6B.26: Andamento stagionale dei valori di ozono totale (Unità Dobson) rilevato a Sestola-Monte Cimone (MO) e ad Arosa (Svizzera), medie mensili (anno 2009)**

### Commento ai dati

Il grafico di figura 6B.25 evidenzia la tendenza al decremento del contenuto di ozono colonnare medio annuale negli anni successivi al 1980, e risulta in generale concorde con la serie storica dei dati della stazione di Arosa – Svizzera, che rappresenta la più lunga serie storica di dati al mondo (disponibile a partire dal 1932 e sovrapposta al grafico per confronto). Lo scarto tra il valore massimo rilevato (relativo al 1979) e il valore minimo (relativo al 1993) risulta pari circa al 13%. Dalla sovrapposizione di entrambe le serie di dati sembra altresì di poter rilevare in generale, seppure con delle oscillazioni annuali, una nuova lieve crescita nei valori di ozono rilevati negli ultimi anni rispetto al valore minimo storico del 1993. Verosimilmente questa inversione di tendenza è legata alle misure adottate ormai da anni dalla comunità internazionale, che hanno portato a una diminuzione drastica del consumo di alcune sostanze responsabili dell'impoverimento dello strato di ozono, almeno nei paesi industrializzati. Ma per ripristinare la situazione precedente alla comparsa del buco dell'ozono (o quantomeno per avvicinarsi a quella condizione) occorrerà molto tempo, sia perché i CFC hanno una durata di vita di decenni, sia perché per arrivare nella stratosfera impiegano anni. Se verranno rispettati gli impegni previsti dal Protocollo, le sostanze accumulate nella stratosfera continueranno la loro azione distruttiva ancora per un lungo periodo e il processo di ripristino della fascia di ozono non si concluderà verosimilmente prima della metà del XXI° secolo.

In figura 6B.26, sono invece riportate le medie mensili relative al 2009, ottenute dai dati di Monte Cimone (MO) e di Arosa; da tale grafico è possibile evidenziare l'andamento tipico stagionale della concentrazione di ozono stratosferico, che presenta valori massimi all'inizio della primavera e un piccolo minimo durante l'autunno. Nel grafico è anche rappresentato il valore relativo alla media annua per l'anno 2009 dei dati della stazione modenese.



### Sintesi finale

- 😊 Relativamente alle stazioni radio base non si registrano a oggi superamenti dei valori di riferimento normativo per l'esposizione della popolazione.
- 😞 Per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi la situazione è leggermente migliorata pur essendo ancora critica: un numero consistente di siti con superamento (circa il 55% di quelli rilevati) è a oggi ancora in attesa di risanamento.
- 😊 Il monitoraggio in continuo dei campi ad alta frequenza, con i successivi controlli puntuali effettuati, ha evidenziato, nel corso del 2009, livelli di campo elettrico al di sotto dei valori di riferimento normativo, a esclusione di una sola situazione di non conformità relativa a impianti radiotelevisivi, già nota ad Arpa e oggetto di verifiche periodiche.
- 😞 Le informazioni relative agli elettrodotti nel corso dell'anno non sono state completate, presumibilmente a causa della mancanza di un riferimento normativo.
- 😞 In riferimento agli elettrodotti, i superamenti riscontrati anche tramite il monitoraggio sono relativi alle cabine di trasformazione; nei casi riscontrati non sono state avviate procedure di risanamento.

### Messaggio chiave

- 😞 Il quadro conoscitivo in relazione alle sorgenti dei campi elettromagnetici è migliorato nel corso degli anni anche se persistono, in alcuni settori, difficoltà di reperimento dei dati; in proposito si resta in attesa dell'emanazione del Decreto previsto dalla Legge Quadro 36/01 relativo al catasto nazionale. L'evoluzione tecnologica ha portato alla diffusione sul territorio di differenti tipologie di impianti soprattutto nel campo delle radiofrequenze, che, pur aumentando la pressione ambientale, utilizzano potenze contenute immettendo nell'ambiente livelli di campi elettromagnetici più ridotti rispetto alle tecnologie tradizionali. In particolare per gli impianti fissi di telefonia mobile, che nel corso degli ultimi 10 anni si sono maggiormente evoluti, la situazione relativamente ai livelli di esposizione è rassicurante, in quanto non si hanno superamenti dei valori di riferimento normativo. Permangono invece situazioni di criticità in riferimento a siti radiotelevisivi e, in misura molto minore, a cabine di trasformazione MT/bt. I relativi procedimenti di risanamento, in alcuni casi in corso da tempo e in altri neppure avviati, si presentano difficoltosi e complessi, richiedendo spesso il coinvolgimento di diversi soggetti privati ed enti istituzionali (Comuni, Province, Regione, ARPA, AUSL, Ministero). In relazione al quadro normativo nazionale si rileva la mancanza del decreto attuativo della Legge Quadro 36/01 per la determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento degli elettrodotti. Il monitoraggio ambientale ha evidenziato, nella maggior parte delle campagne effettuate nel corso del 2009, sia per le alte sia per le basse frequenze, livelli di campo elettromagnetico inferiori ai valori di riferimento, rilevando un unico superamento per gli impianti radiotelevisivi e uno per gli elettrodotti (cabina di trasformazione).

### Bibliografia

1. ANPA, 2002 a, "Criteri per la progettazione di reti nazionali di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici", RTI CTN\_AGF n. 1/2002
2. ANPA, 2000 b, "Rassegna di indicatori e indici per il rumore, le radiazioni non ionizzanti e la radioattività ambientale", RTI CTN\_AGF 4/2000
3. Arpa Emilia-Romagna, "Arpa Web – Campi elettromagnetici"  
<http://www.arpa.emr.it/cem/>
4. Arpa Emilia-Romagna, 2000, "Inquinamento elettromagnetico da impianti di radiotelecomunicazioni", Bologna, I quaderni di Arpa



5. Arpa Emilia-Romagna, 2001, “*Campi elettromagnetici. Prevenzione, comunicazione, controllo e ricerca*”, Bologna, I quaderni di Arpa
6. Arpa Emilia-Romagna, “*Annuario regionale dei dati ambientali*” – Edizioni 2005-‘06-‘07-‘08-‘09 [http://www.arpa.emr.it/dettaglio\\_documento.asp?id=1628&idlivello=216](http://www.arpa.emr.it/dettaglio_documento.asp?id=1628&idlivello=216)
7. Casale G.R. et al., 2001, “*Spettrofotometria solare UVB: le stazioni di Roma e Ispra*”, Torino, Convegno Nazionale “Problemi e tecniche di misura degli agenti fisici in campo ambientale”
8. Commission of the European Communities, 2000, “*Communication from the Commission on the precautionary principle*”, COM (2000) 1 [http://europa.eu.int/comm/off/con/health\\_consumer/precaution.htm](http://europa.eu.int/comm/off/con/health_consumer/precaution.htm)
9. Decreto del 29.05.08, “*Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica*”, G.U. 2 luglio 2008, n. 153
10. Decreto del 29.05.2008, “*Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*”, G.U. 5 luglio 2008, n. 156 (Supplemento ordinario n. 160)
11. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 marzo 2002, “*Modalità di utilizzo dei proventi derivanti dalle licenze UMTS*”, G.U. 13 giugno 2002, n. 137
12. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*”, G.U. 28 agosto 2003, n. 199
13. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003, “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*”, G.U. 29 agosto 2003, n. 200
14. Decreto Ministeriale 10 settembre 1998, n. 381, “*Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana*”, G.U. 3 novembre 1998, n. 257
15. Decreto Ministeriale 28 maggio 2003, “*Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell’accesso radio LAN alla rete e ai servizi di telecomunicazioni*”, G.U. 3 giugno 2003, n. 126
16. Decreto Ministeriale 4 ottobre 2005, “*Modifica del decreto 28 maggio 2003, concernente: “Condizioni per il rilascio delle autorizzazioni generali per la fornitura al pubblico dell’accesso radio LAN alla rete e ai servizi di telecomunicazioni”*”, G.U. 20 ottobre 2005, n. 245
17. Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 198, “*Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, a norma dell’articolo 1, comma 2, della legge 21 dicembre 2001, n. 443*”, G.U. 13 settembre 2002, n. 215
18. Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, “*Codice delle comunicazioni elettroniche*”, G.U. 15 settembre 2003, n. 214
19. Decreto Legislativo 31 luglio 2005, n. 177, “*Testo unico della radiotelevisione*”, G.U. 7 settembre 2005, n. 208
20. Deliberazione di Giunta Regionale 2 febbraio 1999, n. 1965, “*Direttiva per l’applicazione della L.R. 22 febbraio 1993, n. 10 recante Norme in materia di opere relative a linee e impianti elettrici fino a 150.000 volts. Delega Funzioni Amministrative*”, B.U.R. 1 dicembre 1999, n. 142
21. Deliberazione di Giunta Regionale 20 febbraio 2001, n. 197, “*Direttiva per l’applicazione della L.R. 31/10/2000, n. 30 recante Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico*”, B.U.R. 16 marzo 2001, n. 40
22. Deliberazione di Giunta Regionale 17 luglio 2001, n. 1449, “*Modifiche per l’inserimento di alcuni elementi di semplificazione alla deliberazione 20 febbraio 2001, n. 197 Direttive per l’applicazione della L.R. 31/10/2000, n. 30 recante Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico*”, B.U.R. 5 settembre 2001, n. 127
23. Deliberazione di Giunta Regionale 13 marzo 2006, n. 335, “*Disposizioni per l’installazione di apparati del sistema DVB-H di cui alla L.R. 30/2000*”, B.U.R. 29 marzo 2006, n. 46
24. Deliberazione di Giunta Regionale 21 luglio 2008, n. 1138, “*Modifiche e integrazioni alla DGR 20 maggio 2001, n. 197, ‘Direttiva per l’applicazione della Legge regionale 31 ottobre 2000, n. 30 recante ‘Norme per la tutela e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico’*”, B.U.R. 25 agosto 2008, n. 148





25. ISPRA, “Rapporto criticità relative ai campi elettromagnetici - contributi regionali”  
[http://www.agentifisici.apat.it/Campi\\_elettromagnetici/Documenti/Pubblicazioni\\_CEM.asp](http://www.agentifisici.apat.it/Campi_elettromagnetici/Documenti/Pubblicazioni_CEM.asp),
26. ISPRA, [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Protezione dell'atmosfera a livello globale/Ozono stratosferico](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Protezione_dell'atmosfera_a_livello_globale/Ozono_stratosferico)
27. ISPRA, “Annuario dei dati ambientali 2008” - ISBN 978-88-448-0361-2  
[http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Annuario dei dati ambientali/Documento/annuario 08. html](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Annuario_dei_dati_ambientali/Documento/annuario_08.html)
28. Legge 20 marzo 2001, n. 66, “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 23 gennaio 2001, n. 5, recante “Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi”, G.U. 24 marzo 2001, n. 70
29. Legge 22 febbraio 2001, n. 36, “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, G.U. 7 marzo 2001, n. 55
30. Legge 16 gennaio 2003, n. 3, “Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione”, G.U. 20 gennaio 2003, n. 15
31. Legge 3 maggio 2004, n. 112, “Norme di principio in materia di assetto del sistema radiotelevisivo e della RAI-Radiotelevisione italiana Spa, nonché delega al Governo per l’emanazione del testo unico della radiotelevisione”, G.U. 5 maggio 2004, n. 104
32. Legge regionale 22 febbraio 1993, n. 10, “Norme in materia di opere relative a linee e impianti elettrici fino a 150 mila volts. Delega di funzioni amministrative”, B.U.R. 25 febbraio 1993, n. 16
33. Legge regionale 21 aprile 1999, n. 3, “Riforma del sistema regionale e locale”, art. 90, B.U.R. 26 aprile 1999, n. 52
34. Legge regionale 31 ottobre 2000, n. 30, “Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”, B.U.R. 3 novembre 2000, n. 154
35. Legge regionale 13 novembre 2001, n. 34, “Modifica dell’art. 8 della L.R. 31 ottobre 2001, n. 30, Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico”, B.U.R. 15 novembre 2001, n. 161
36. Legge regionale 25 novembre 2002, n. 30, “Norme concernenti la localizzazione di impianti fissi per l’emittenza radio e televisiva e di impianti per la telefonia mobile”, B.U.R. 25 novembre 2002, n. 162
37. Legge regionale 6 marzo 2007, n. 4, “Adeguamenti normativi in materia ambientale, modifiche e leggi regionali”, B.U.R. 6 marzo 2007, n. 30
38. Linee guida applicative al DM 381/98, Settembre 1999
39. Mariutti G. F., 1994, “Effetti sanitari connessi con l’esposizione alla radiazione UV: valutazione e gestione del rischio”, Como, Convegno AIRP 7-9 Settembre 1994
40. Norma CEI 211-6:2001-01, “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenze 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”
41. Norma CEI 211-7:2001-01, “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenze 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana”
42. Norma CEI 211-10: 2002, “Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza”
43. Regione Emilia-Romagna, “Relazione sullo stato dell’Ambiente della Regione Emilia-Romagna-2009”  
<http://www.ermesambiente.it/ermesambiente/rsa2009/>
44. United Nations Environment Programme (Ozone Secretariat), 2005, “Production and consumption of ozone Depleting Substances under the Montreal Protocol (1986-2004)”  
<http://ozone.unep.org/>
45. United Nations Environment Programme (Ozone Secretariat), 2006, “Twenty Questions and answers about the ozone layer: 2006 update”  
<http://ozone.unep.org/>





---

# Rumore



## Cap 7 - Rumore

*Autori:*

**Anna CALLEGARI** <sup>(1)</sup>, Maurizio POLI <sup>(2)</sup>, Margherita CANTINI<sup>(1)</sup>

*(1) ARPA PC, (2) ARPA RE*



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Rumore	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Capacità ed estensione della rete di infrastrutture	Aria, Clima	Regione	2007, 2008, 2009	☹	569
		Parco veicolare	Aria, Clima	Provincia	1991-2009	☹	574
		Densità localizzazioni d'impresa	Aria, Clima	Provincia	2000-2009	☹	577
PRESSIONI		Traffico stradale	Aria, Clima	Regione	2002-2009	☹	580
		Traffico ferroviario	Aria, Clima	Regione	2001-2009	☹	583
		Traffico aeroportuale	Aria, Clima	Regione	1999-2009	☹	586
		Traffico portuale	Aria, Clima	Porto Ravenna	2002-2009	☹	588
STATO		Popolazione esposta al rumore		Agglomerato di Bologna Strade provinciali	2007	☹	589
		Sorgenti controllate e percentuale di queste per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti		Provincia	2000-2009	☹	592
IMPATTO		Popolazione disturbata dal rumore		Comune di Modena	1990-1991	☹	597
		Numero di richieste di intervento suddivise per tipologia di sorgente		Provincia	2002-2009	☹	601
RISPOSTE		Stato di attuazione dei Piani di classificazione acustica comunale		Comune	2009	☹	606
		Stato di attuazione delle Relazioni sullo stato acustico comunale		Comune	2009	☹	611
		Stato di approvazione dei Piani comunali di risanamento acustico		Comune	2009	☹	613



### Introduzione

L'inquinamento acustico interessa un numero elevato di cittadini e in effetti esso è percepito dall'opinione pubblica come uno dei maggiori problemi ambientali, anche perché può interferire con attività fondamentali come il sonno, il riposo, lo studio e la comunicazione.

Il rumore ambientale è associato a numerose attività umane, ma è il rumore derivante dalle infrastrutture dei trasporti (traffico stradale, ferroviario e aereo) a determinare il maggiore impatto, in particolare in ambito urbano: circa il 75% della popolazione europea vive in città e il numero di lamentele associate al rumore ambientale risulta in aumento in molti Paesi europei.

La quantificazione dell'onere sanitario derivante dall'esposizione al rumore ambientale è una sfida emergente per i responsabili politici: l'esposizione al rumore non causa infatti soltanto disturbi del sonno, *annoyance* (fastidio) e danni all'udito, ma anche altri problemi di salute come malattie cardiovascolari.

Il rumore può avere ripercussioni anche sul mondo animale, in termini ad esempio di cambiamento delle rotte migratorie e di allontanamento degli animali dalle loro aree preferite di alimentazione e riproduzione: la portata di queste conseguenze a lungo termine non è ancora stata sufficientemente esaminata.

A livello europeo è di particolare rilievo la Direttiva 2002/49/CE che ha l'obiettivo primario di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, attraverso la determinazione dell'esposizione al rumore (per mezzo di una mappatura acustica realizzata sulla base di metodi comuni agli Stati membri), l'informazione al pubblico relativamente al rumore e ai suoi effetti nonché l'adozione di piani d'azione.

La normativa nazionale (L 447/95 e decreti applicativi) e regionale (LR 15/01) prevedono l'attuazione di una complessa e articolata serie di azioni, in capo a soggetti diversi, volte alla riduzione e alla prevenzione dell'inquinamento acustico: classificazione acustica del territorio e piani di risanamento comunali, piani di risanamento delle aziende nonché piani di contenimento e abbattimento del rumore per le infrastrutture di trasporto, valutazioni previsionali di impatto acustico e di clima acustico. Inoltre, è in corso di realizzazione da parte delle autorità competenti per gli agglomerati e dei gestori delle principali infrastrutture quanto previsto dal DLgs 194/05 di recepimento della Direttiva europea in termini di predisposizione di mappature acustiche e piani d'azione.

È auspicabile che la sinergia derivante dall'integrazione e dall'armonizzazione del complesso quadro normativo vigente a scala nazionale e, successivamente, dalla sua piena attuazione possa determinare le condizioni per acquisire una maggiore conoscenza relativamente all'esposizione al rumore e ai suoi effetti sulla popolazione e, soprattutto, per migliorare lo stato acustico attuale, attraverso le opere di risanamento e una efficace attività di prevenzione.



## Determinanti

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Capacità ed estensione della rete di infrastrutture	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	km, km/1.000 km <sup>2</sup> , km/100 km <sup>2</sup> per estensione e densità delle infrastrutture stradali e ferroviarie; numero delle infrastrutture aeroportuali e portuali; superficie del sedime aeroportuale in km <sup>2</sup> ; numero e lunghezza complessiva delle piste in m; numero e lunghezza complessiva degli accosti	FONTI	Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (CNIT 2008-2009), ENAC, ENAV, Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2007, 2008, 2009 (differisce per tipologia di dati)
AGGIORNAMENTO DATI	Quinquennale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Clima
RIFERIMENTI NORMATIVI	L447/95 e decreti applicativi LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive in termini quantitativi la consistenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e portuali sul territorio della regione.

### Scopo dell'indicatore

Fornire un quadro delle potenziali fonti di inquinamento acustico e atmosferico con riferimento al sistema dei trasporti.

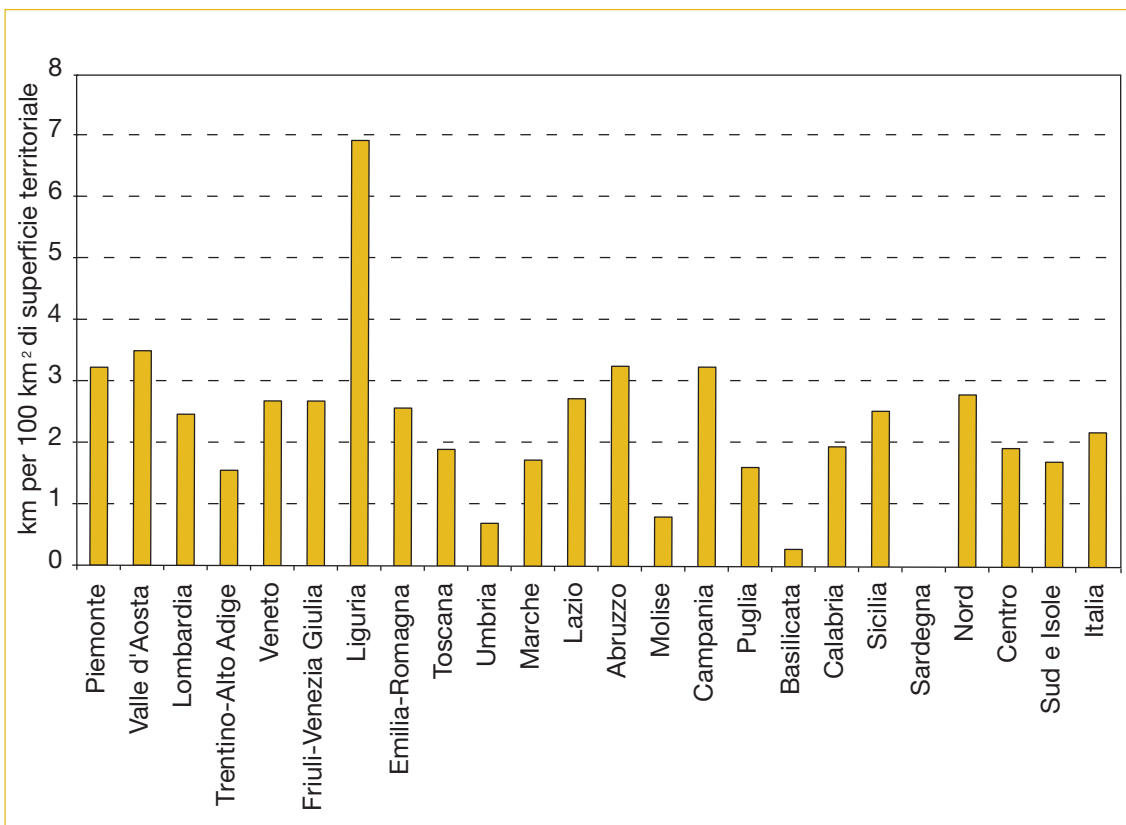


## Grafici e tabelle

**Tabella 7.1: Estensione della rete stradale (in km) per tipologia e per provincia (anno 2009)**

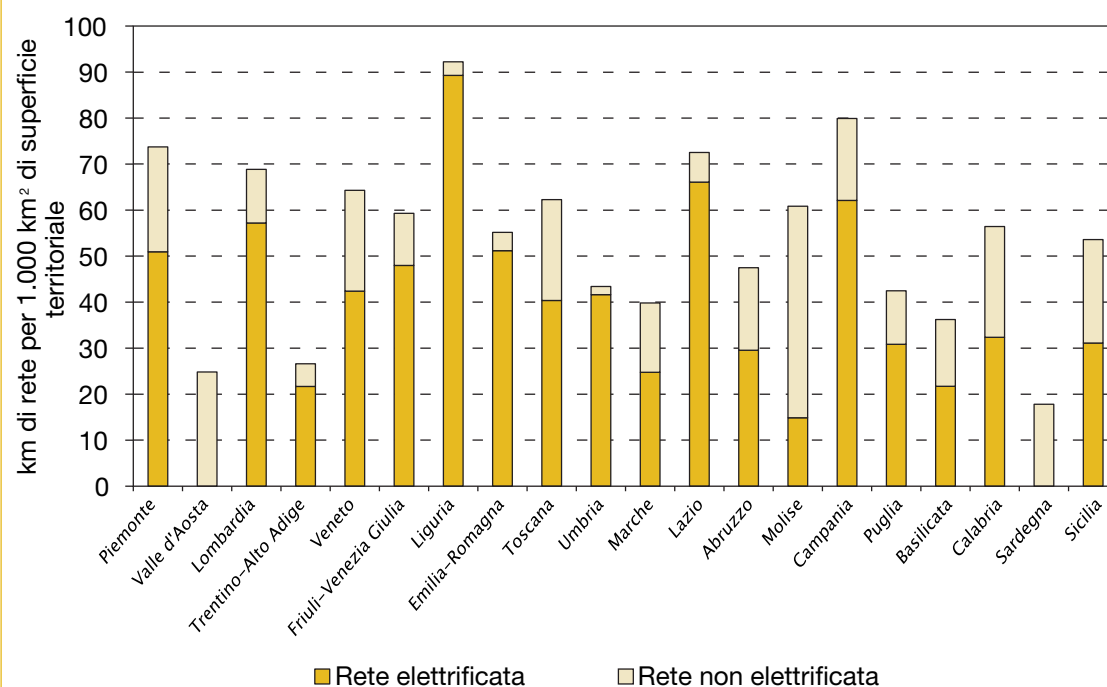
	autostrade	strade statali	strade provinciali	strade comunali
Piacenza	53	103	1.022	4.775
Parma	90	90	1.341	5.212
Reggio Emilia	38	84	1.249	4.634
Modena	93	165	1.020	5.430
Bologna	140	111	1.420	8.407
Ferrara	71	98	875	3.807
Ravenna	48	118	802	4.035
Forlì-Cesena	43	110	1.067	2.547
Rimini	30	58	300	2.291
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>606</b>	<b>935</b>	<b>9.096</b>	<b>41.138</b>

Fonte: Regione Emilia-Romagna – Elaborazioni su fonti diverse



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati CNIT 2008-2009

**Figura 7.1: Rete autostradale, km di infrastrutture per 100 km² di superficie territoriale, per regione (anno 2008)**



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT e Ferrovie dello Stato  
**Figura 7.2: Rete ferroviaria FS in esercizio, km di infrastrutture per 1.000 km² di superficie territoriale, per regione (anno 2008)**

**Tabella 7.2: Superficie del sedime aeroportuale, numero e lunghezza complessiva delle piste per gli aeroporti dell'Emilia-Romagna (al 30/09/07)**

Aeroporto	Superficie del sedime aeroportuale	Piste	Lunghezza complessiva piste
	km²	n.	metri
<b>Bologna Borgo Panigale "G. Marconi"</b> *	2,00	1	2.803
Carpi Budrione (MO) "D. Ascari"	0,20	1	850
Ferrara "S. Luca"	0,24	2	1.700
Ferrara Aguscello "Prati Vecchi"	0,22	1	700
<b>Forlì "L. Ridolfi"</b> *	2,10	1	2.410
Lugo di Romagna (RA) "Villa S. Martino di Lugo"	0,34	1	800
Modena "Marzaglia"	0,15	1	800
<b>Parma "G. Verdi"</b> *	0,80	1	2.122
Pavullo nel Frignano (MO) "G. Paolucci"	0,42	1	1.190
Ravenna "G. Nevelli"	1,81	2	2.000
Reggio Emilia "Aeroporto del Tricolore"	0,94	1	1.212
<b>Rimini Miramare</b> *	3,70	1	2.541

\*aeroporti comunitari internazionali

Fonte: ENAC – Annuario statistico 2006



**Tabella 7.3: Capacità dei porti della regione (navigazione marittima) al 31/12/09**

Porto	Accosti	Lunghezza complessiva accosti
	n.	metri
Bellaria	80	840
Cattolica	6	3.082
Cervia	2	n.d.
Cesenatico	1	4.000
Goro	2	3.100
Porto Garibaldi	1	1.500
Porto Verde - Misano A.	1	1.050
Ravenna	45	16.421
Riccione	6	1.208
Rimini	5	2.709

Fonte: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

### Commento ai dati

Nella tabella 7.1 vengono riportati, per le diverse tipologie di strade e per provincia, i km di infrastrutture, mentre nella figura 7.1 è rappresentata, per regione, l'estensione della rete autostradale in rapporto alla superficie territoriale, con riferimento all'anno 2008.

Lo sviluppo complessivo della rete ferroviaria in Emilia-Romagna è pari a circa 1.520 km che corrispondono a circa 69 km di rete per 1.000 km<sup>2</sup> di superficie territoriale: 1.220 km sono di competenza FS, mentre 300 km sono di competenza regionale (Fonte: Regione Emilia-Romagna).

La rete FS è costituita da:

- un asse portante che attraversa tutta la regione (da Nord-Ovest verso Sud-Est) collegando i maggiori centri urbani da Piacenza a Rimini;
- un asse perpendicolare al primo sulla direttrice Bologna-Padova;
- un asse sulla direttrice Firenze-Bologna-Verona;
- un insieme di altri percorsi disposti a pettine rispetto all'asse principale e orientati verso Ravenna e le regioni limitrofe (Liguria, Toscana, Lombardia e Veneto);
- due direttrici fondamentali che partono da Piacenza: una verso Milano e l'altra verso Alessandria-Torino.

È altresì importante ricordare l'attivazione (avvenuta a dicembre 2008) della linea AV (Alta Velocità) Milano-Bologna, che attraversa il territorio regionale con un tracciato di lunghezza pari a circa 130 km, in buona parte in affiancamento all'autostrada A1. A dicembre 2009 è stata altresì aperta al traffico la tratta ferroviaria AV Bologna-Firenze: il tratto emiliano della linea si sviluppa per circa 28,5 km di cui ben il 90% di attraversamento in galleria.

A livello nazionale l'estensione della rete ferroviaria complessiva (FS e ferrovie regionali) è pari nel 2008 a 20.184 km; circa il 65% della rete è elettrificata (Fonte: CNIT, 2008-2009).

In figura 7.2 viene riportata, relativamente alla sola rete FS, un confronto delle dotazioni regionali nel 2008 (Fonte: ISTAT e Ferrovie dello Stato).

Nelle tabelle 7.2 e 7.3 sono raccolti i dati relativi alla presenza di infrastrutture aeroportuali e portuali e alla capacità delle stesse.

In regione sono presenti 12 dei 100 aeroporti censiti da ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) a scala nazionale (30/09/07): quattro di questi (Bologna Borgo Panigale, Parma, Forlì e Rimini Miramare) sono di tipo comunitario internazionale, ovvero classificati come scali dell'Unione Europea, abilitati al traffico aereo con i Paesi terzi.

Per ciò che concerne la navigazione marittima, l'Emilia-Romagna, con le due Capitanerie di Porto di Ravenna e Rimini, conta 10 dei 240 porti presenti a livello nazionale, per un totale di 149 accosti e circa





34.000 m di lunghezza complessiva degli stessi (su scala nazionale si hanno 1.674 accosti per una lunghezza complessiva delle banchine di circa 375.000 m); di particolare rilevanza è il porto di Ravenna, caratterizzato dalla presenza di aree di transito per passeggeri e di aree di stoccaggio per prodotti petroliferi, per altri prodotti liquidi, per prodotti alimentari e per altri prodotti (dati aggiornati al 31/12/09; CNIT, 2008-2009).

In regione sono inoltre presenti infrastrutture per la nautica da diporto (classificabili nelle tre categorie: porti turistici, approdi turistici e punti di ormeggio) per un totale di 4.432 posti barca (3,2% del totale nazionale) così suddivisi: 2.956 nei porti turistici, 923 negli approdi turistici e i restanti 553 nei punti di ormeggio (dati aggiornati al 31/12/08; CNIT, 2008-2009).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Parco veicolare</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. veicoli N. veicoli/km<sup>2</sup></i>	<b>Fonte</b>	<i>ACI</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1991- 2009 (livello regionale) 2009 (dettaglio provinciale)</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

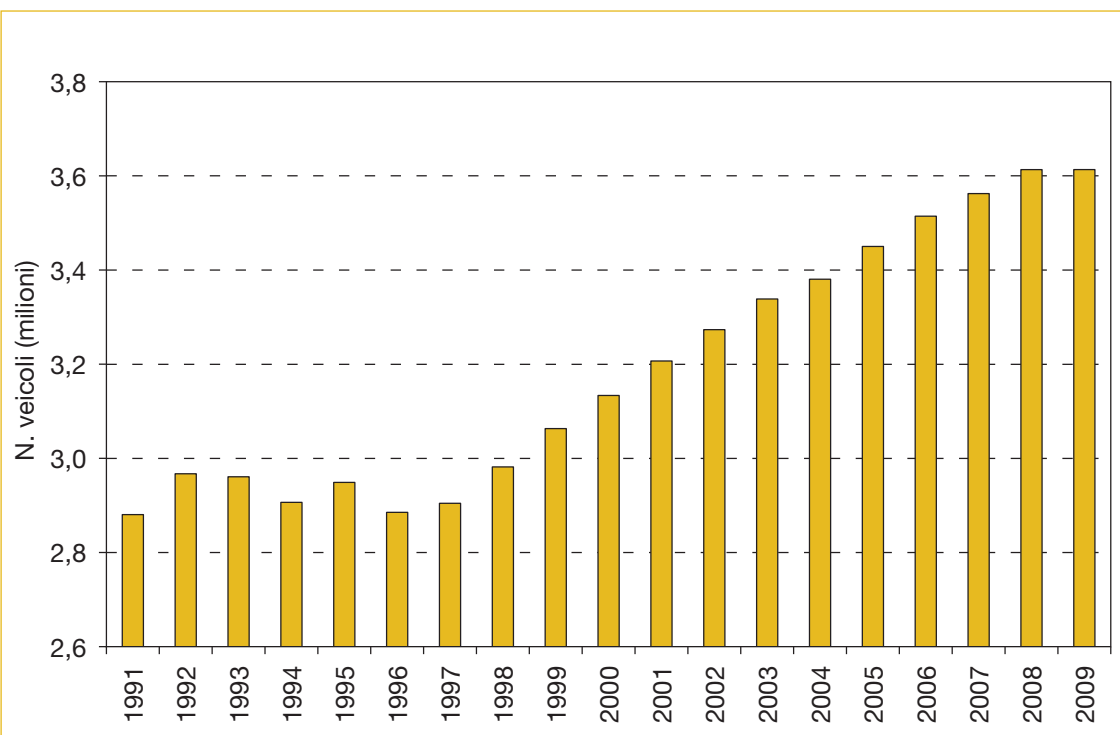
Le grandezze considerate sono relative al parco veicoli stradali, responsabili sia di inquinamento acustico, sia di emissioni in aria, compresi i gas a effetto serra.

### Scopo dell'indicatore

Quantificare alcune grandezze (consistenza e tipologia del parco veicolare potenzialmente circolante) che consentono di monitorare l'evoluzione del livello di attività del sistema dei trasporti.



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ACI

**Figura 7.3: Consistenza del parco veicolare in Emilia-Romagna (1991-2009)**

**Tabella 7.4: Consistenza del parco veicolare per tipologia di veicoli e per provincia (31/12/2009)**

	Autovetture	Autobus	Autocarri trasporto merci e autoveicoli speciali/ specifici	Rimorchi e semirimorchi	Motocicli e motoveicoli	Trattori stradali o motrici	Altri veicoli	TOTALE	Densità
	n. veicoli	n. veicoli	n. veicoli	n. veicoli	n. veicoli	n. veicoli	n. veicoli	n. veicoli	n. veic./km <sup>2</sup>
Piacenza	172.218	487	28.803	6.375	26.219	3.405	1	237.508	92
Parma	265.699	653	40.211	4.618	46.367	2.231	1	359.780	104
Reggio Emilia	325.405	682	53.733	3.963	49.807	1.325	46	434.961	190
Modena	433.780	896	65.898	4.724	59.347	1.936		566.581	211
Bologna	567.868	1.808	78.272	3.883	114.204	1.593	6	767.634	207
Ferrara	221.344	292	28.233	2.138	31.697	837	33	284.574	108
Ravenna	247.735	415	36.814	3.065	45.307	1.409	2	334.747	180
Forlì-Cesena	241.349	585	39.915	2.947	49.350	1.580	6	335.732	141
Rimini	198.332	716	27.092	1.225	63.884	557	3	291.809	339
Emilia-Romagna	2.673.730	6.534	398.971	32.938	486.182	14.873	98	3.613.326	161

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ACI



### Commento ai dati

Nella figura 7.3 viene riportata la serie storica relativa alla consistenza del parco veicolare (esclusi i ciclomotori) in Emilia-Romagna nel periodo 1991-2009. È opportuno sottolineare che, fino al 1995, per veicoli circolanti s'intendeva l'insieme dei veicoli soggetti al pagamento della tassa automobilistica; a partire dal 1996 l'insieme di tali veicoli è stato calcolato in base alle risultanze sullo stato giuridico dei medesimi, tratte dal PRA. Dal 2009 inoltre non vengono più conteggiati i rimorchi e i semirimorchi con peso totale a terra inferiore a 3,5 tonnellate per i quali già dal 2004 non c'è più obbligo di iscrizione al PRA. Nel definire la consistenza del parco veicolare nel periodo 1996-2009, al numero di veicoli iscritti al PRA al 31/12 di ogni anno sono stati sottratti i veicoli radiati, i veicoli oggetto di furto o appropriazione indebita e i veicoli confiscati dallo Stato.

Nel 2009 il rapporto veicoli/popolazione è pari a 0,825 per l'Emilia-Romagna (dato nazionale pari a 0,796), mentre il rapporto popolazione/autovetture è di 1,64 abitanti per ogni autovettura (dato nazionale pari a 1,66).

In tabella 7.4 è infine riportato il dettaglio provinciale della composizione del parco veicolare (esclusi i ciclomotori) per l'anno 2009 e la relativa densità di veicoli (veicoli/km<sup>2</sup>).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Densità localizzazioni d'impresa</i>	<b>DPSIR</b>	<i>D</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. localizzazioni d'impresa, N. localizzazioni d'impresa/chilometro quadrato</i>	<b>FONTI</b>	<i>Infocamere, Regione Emilia Romagna, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 447/95 e decreti applicativi LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive in termini quantitativi la densità delle “localizzazioni di impresa” date dalla somma delle sedi legali di impresa e delle sedi secondarie delle ditte per unità di superficie territoriale.

### Scopo dell'indicatore

Consente di quantificare l'intensità delle attività produttive e di servizio presenti sul territorio e rappresenta un indicatore utile anche ai fini della classificazione acustica.

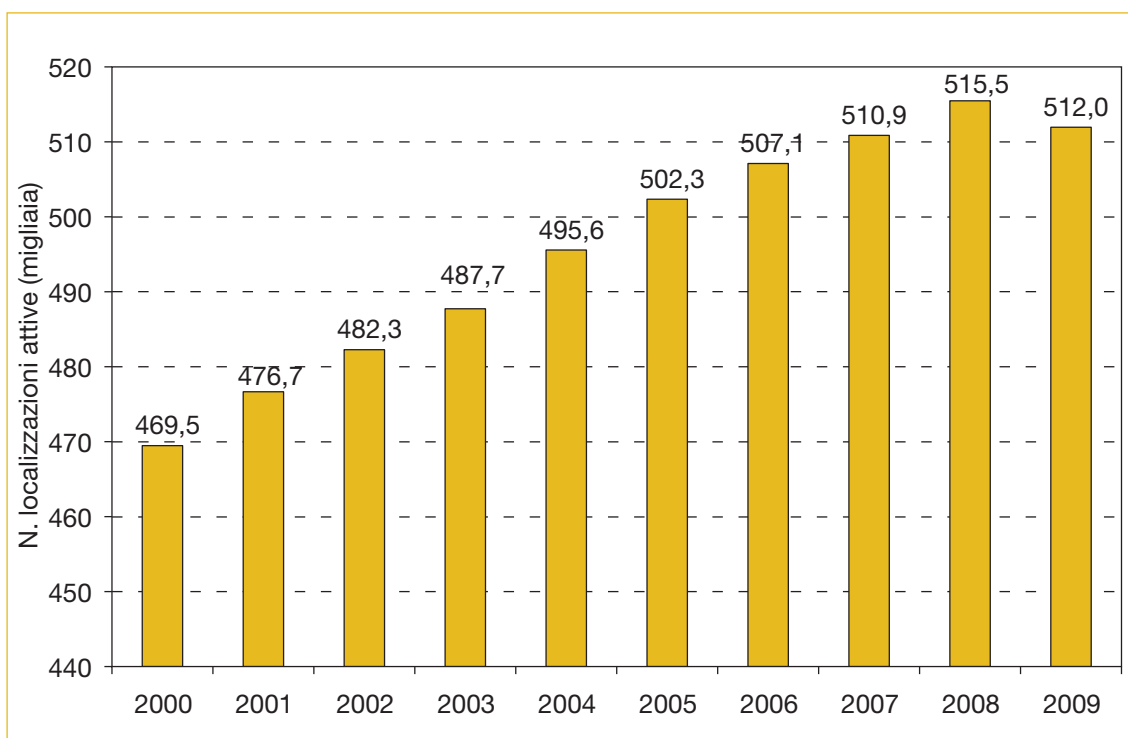


## Grafici e tabelle

Tabella 7.5: Localizzazioni d'impresa e relativa densità a livello provinciale (anno 2009)

Provincia	N. Loc	N. Loc/km <sup>2</sup>
Piacenza	34.629	13
Parma	51.470	15
Reggio Emilia	61.919	27
Modena	80.963	30
Bologna	107.186	29
Ferrara	41.122	16
Ravenna	45.633	25
Forlì-Cesena	47.632	20
Rimini	41.397	78

Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Infocamere



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Infocamere

**Figura 7.4: Localizzazioni d'impresa a livello regionale (n. imprese) – anni 2000-2009**



## Commento ai dati

Le province con maggior numero di localizzazioni d'impresa sono Bologna, seguita da Modena e Reggio Emilia. L'indicatore (n. loc./km<sup>2</sup>) assume un valore nettamente più elevato per la provincia di Rimini, seguito a distanza da Modena e Bologna. A livello regionale il numero delle localizzazioni di impresa, nel 2009, risulta in diminuzione rispetto all'anno precedente: per la prima volta, nel periodo considerato, si osserva infatti un calo del -0,7%, probabile effetto della grave crisi internazionale che ha interessato anche il territorio regionale.



## Pressioni

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Traffico stradale</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Veicoli-km* Veicoli teorici ** medi giornalieri</i>	<b>FONTE</b>	<i>AISCAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Aria, Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 447/95 e decreti applicativi LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

\*chilometri complessivamente percorsi dalle unità veicolari

\*\* i veicoli teorici sono le unità veicolari che idealmente, percorrendo l'intera autostrada, danno luogo nel complesso a percorrenze pari a quelle ottenute realmente (veicoli-km); il numero di tali veicoli è definito dal rapporto tra i veicoli-km e la lunghezza dell'autostrada

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive in termini quantitativi il traffico stradale. I dati disponibili, raccolti in maniera regolare e sistematica, riguardano il traffico sulle autostrade che interessano il territorio regionale. Vale la pena ricordare che il Nuovo Codice della Strada (DLgs 285/1992 e successive modifiche) ha previsto l'istituzione di un archivio nazionale delle strade, in cui dovrebbero essere raccolti, fra gli altri, anche i dati relativi al traffico veicolare, nonché i dati derivanti dal monitoraggio della circolazione e dell'inquinamento atmosferico e acustico. Il Codice prevede infatti che gli enti proprietari delle strade installino dispositivi di monitoraggio per il rilevamento della circolazione nonché contestualmente, ove sia ritenuto necessario, quelli per il rilevamento dell'inquinamento acustico e atmosferico connessi all'esercizio delle infrastrutture.

### Scopo dell'indicatore

Valutare l'entità e il trend negli anni del traffico stradale, che rappresenta la sorgente predominante e più diffusa di inquinamento acustico e atmosferico.





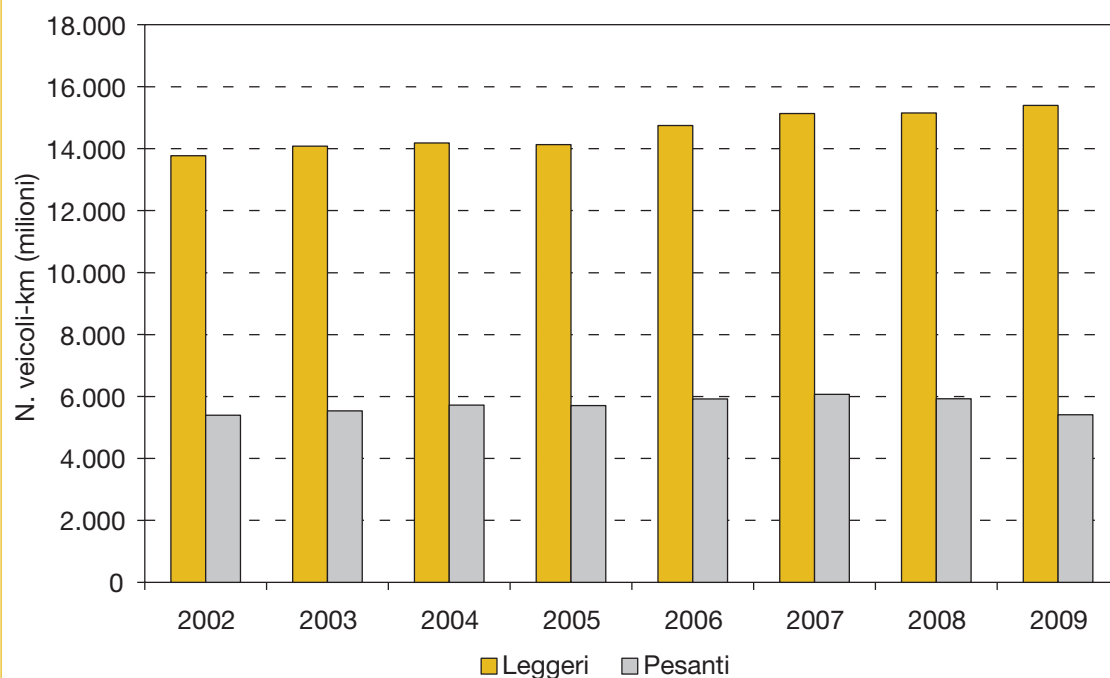
## Grafici e tabelle

**Tabella 7.6: Veicoli-km e veicoli teorici medi giornalieri (anni 2002-2009)**

Autostrade	Categorie veicoli	Veicoli-km in milioni										Veicoli teorici medi giornalieri	
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009	2009	2009	2009
MILANO-BOLOGNA km. 192,1	Leggeri	3.955,4	4.008,2	3.974,3	3.935,0	4.102,2	4.252,6	4.298,4	4.364,3			62.243	
	Pesanti	1.475,3	1.511,1	1.533,2	1.520,5	1.565,1	1.612,3	1.588,8	1.457,8			20.791	
	Totale	5.430,7	5.519,3	5.507,5	5.455,5	5.667,3	5.864,9	5.887,2	5.822,1			83.034	
BRENNERO-MODENA (tratto Verona-Modena) km. 90,0	Leggeri	868,1	921,1	944,2	948,1	991,3	1.009,6	1.014,3	1.027,9			31.291	
	Pesanti	384,2	406,3	426,3	418,3	433,1	437,7	426,8	386,0			11.750	
	Totale	1.252,3	1.327,4	1.370,5	1.366,4	1.424,4	1.447,3	1.441,1	1.413,9			43.041	
PARMA-LA SPEZIA km. 101,0	Leggeri	609,1	630,8	616,5	620,7	643,3	663,2	650,7	667,2			18.099	
	Pesanti	205,1	206,5	212,9	215,2	218,4	219,4	217,7	197,7			5.362	
	Totale	814,2	837,3	829,4	835,9	861,7	882,6	868,4	864,9			23.461	
BOLOGNA-PADOVA km. 127,3	Leggeri	1.310,1	1.348,3	1.382,6	1.389,7	1.440,7	1.487,2	1.487,8	1.531,9			32.970	
	Pesanti	480,7	499,6	523,7	531,0	551,0	562,3	563,5	517,5			11.138	
	Totale	1.790,8	1.847,9	1.906,3	1.920,7	1.991,7	2.029,5	2.051,3	2.049,4			44.108	
BOLOGNA-ANCONA km. 236,0	Leggeri	3.858,7	3.931,3	3.957,7	3.907,3	4.055,3	4.134,3	4.156,7	4.242,4			49.250	
	Pesanti	1.369,2	1.398,9	1.433,8	1.432,3	1.481,7	1.508,6	1.476,1	1.350,7			15.681	
	Totale	5.227,9	5.330,2	5.391,5	5.339,6	5.537,0	5.642,9	5.632,8	5.593,1			64.931	
RACCORDO DI RAVENNA km. 29,3	Leggeri	134,0	142,0	137,1	136,2	143,1	147,2	146,2	149,8			14.006	
	Pesanti	35,9	38,5	40,9	42,2	44,8	46,6	45,3	39,8			3.722	
	Totale	169,9	180,5	178,0	178,4	187,9	193,8	191,5	189,6			17.728	
TORINO-PIACENZA km. 164,9	Leggeri	1.302,5	1.357,2	1.405,2	1.408,7	1.473,7	1.504,8	1.462,0	1.447,5			23.779	
	Pesanti	652,4	660,7	701,4	690,3	728,7	756,0	712,2	633,3			10.404	
	Totale	1.954,9	2.017,9	2.106,6	2.099,0	2.202,4	2.260,8	2.174,2	2.080,8			34.183	
PIACENZA-BRESCIA (*) (e dir. per Firenze)	Leggeri	554,9	557,4	591,0	620,1	663,9	680,8	669,3	678,4			24.783	
	Pesanti	280,0	290,0	312,0	323,1	343,0	357,0	344,2	313,0			11.435	
	Totale	834,9	847,4	903,0	943,2	1.006,9	1.037,8	1.013,5	991,4			36.218	
BOLOGNA-FIRENZE km. 91,1	Leggeri	1.177,4	1.182,7	1.173,5	1.163,3	1.231,7	1.272,3	1.264,7	1.284,8			38.638	
	Pesanti	511,9	523,3	536,7	532,9	553,9	568,3	551,2	513,6			15.447	
	Totale	1.689,3	1.706,0	1.710,2	1.696,2	1.785,6	1.840,6	1.815,9	1.798,4			54.085	
Totali generali sull'intera rete autostradale AISCAT (5.485,9 al 2009)												64.207,8	
Leggeri												18.222,9	
Pesanti												9.101	
Totale												82.430,7	

Fonte: AISCAT

(\*) per l'autostrada Piacenza-Brescia e diramazione per Firenze sulla base della percorrenza massima possibile pari a km 75



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati AISCAT

**Figura 7.5: Veicoli-km complessivi sulle tratte autostradali che interessano, anche parzialmente, il territorio regionale (anni 2002-2009)**

### Commento ai dati

In tabella 7.6 sono raccolti i valori annui (dal 2002 al 2009) di traffico relativi ai singoli tronchi autostradali che interessano, anche parzialmente, il territorio regionale: per ciascun tronco autostradale vengono riportati i veicoli-km e, per l'anno 2009, i veicoli teorici medi giornalieri, con distinzione per tipologia di veicoli (leggeri<sup>1</sup> e pesanti<sup>2</sup>). Per confronto si riportano anche i totali generali (dati nazionali): il totale generale dei veicoli-km è rappresentato dalla sommatoria dei veicoli-km registrati, nel periodo in esame, su tutti i tronchi autostradali in esercizio, mentre il totale dei veicoli teorici medi giornalieri è ottenuto rapportando la sommatoria dei veicoli-km sull'intera rete autostradale in concessione alla sommatoria delle lunghezze dei tronchi autostradali e al numero di giorni compreso nel periodo in esame.

In figura 7.5 sono riportati, per il periodo 2002-2009, i veicoli-km sulle tratte autostradali che interessano, anche parzialmente, il territorio regionale.

Si può notare che nel 2009 risulta confermata la diminuzione dei valori di traffico, già riscontrata per la prima volta nel 2008, come probabile conseguenza della profonda crisi economica internazionale: in particolare, il decremento annuale relativo al traffico complessivo (in veicoli-km) è del -1,3%, dovuto al significativo calo del traffico pesante (-8,7%). Tali dati risultano coerenti con i dati relativi all'intera rete autostradale in concessione, che mostrano una diminuzione dei valori di traffico complessivo pari a -0,8% rispetto all'anno precedente: la variazione rispetto al 2008 è di +1,5% per i veicoli leggeri e di -8% per i veicoli pesanti.

Note:

<sup>1</sup> I veicoli leggeri sono i motocicli e gli autoveicoli a due assi con altezza da terra, in corrispondenza dell'asse anteriore, inferiore a 1,30 m

<sup>2</sup> I veicoli pesanti sono gli autoveicoli a due assi con altezza da terra, in corrispondenza dell'asse anteriore, superiore a 1,30 m, sia tutti gli autoveicoli a tre o più assi



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Traffico ferroviario	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Treni-km Viaggiatori-km Tonnellate-km	FONTI	Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (CNIT 2001; CNIT 2008-2009), Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2001-2009 (dati regionali), 2008 (dati nazionali)
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Clima
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 447/95 e decreti applicativi LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

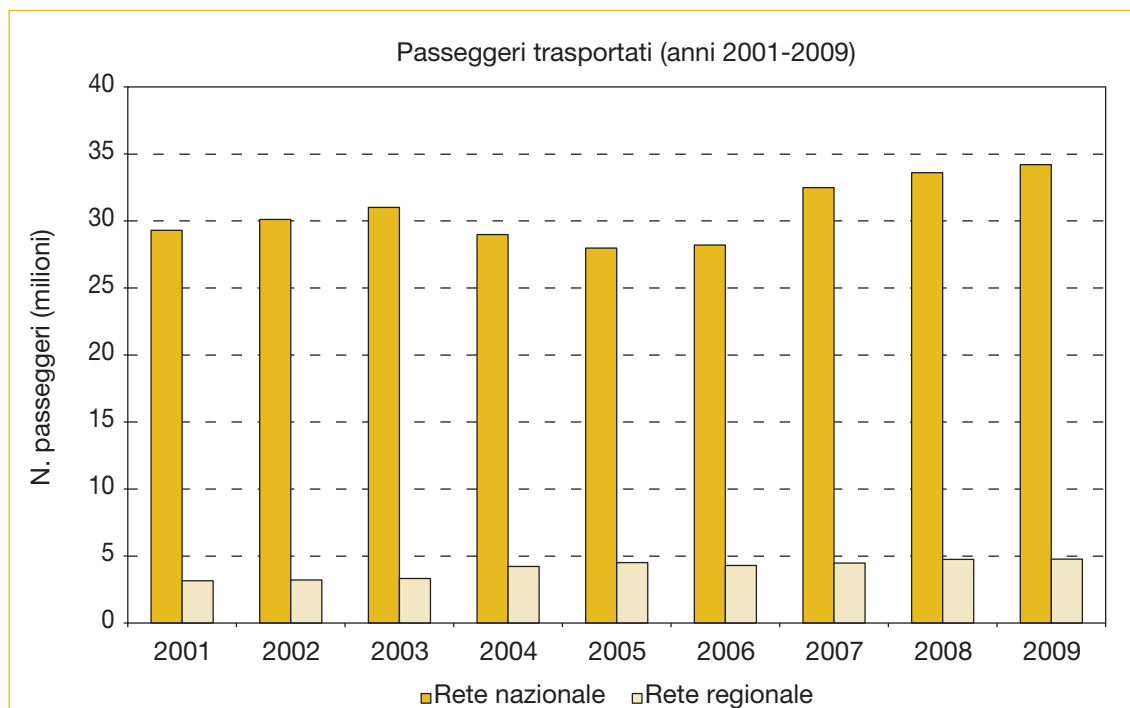
L'indicatore descrive in termini quantitativi il traffico ferroviario, attraverso il numero di treni-chilometro (sommatoria dei km percorsi da tutti i treni), di viaggiatori e di tonnellate di merci trasportate.

### Scopo dell'indicatore

Valutare l'entità del traffico ferroviario.



## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 7.6: Dati sui passeggeri trasportati comunicati dalle imprese ferroviarie in Emilia-Romagna (anni 2001-2009)**

## Commento ai dati

Dai dati del Gruppo Ferrovie dello Stato, risulta che a livello nazionale, nel periodo 2001-2008, la domanda di mobilità soddisfatta si è incrementata del 20%, infatti si è passati da 482,8 a 583,9 milioni di viaggiatori trasportati; nello stesso arco temporale la percorrenza media di un viaggiatore risulta in diminuzione, da 97 km nel 2001 a 77,1 nel 2008, principalmente per l'aumento del trasporto regionale rispetto a quello di media-lunga percorrenza. Sul territorio nazionale nel 2008 il traffico viaggiatori della media-lunga percorrenza ha fatto registrare circa 81 milioni di treni-km (-2,8% rispetto all'anno precedente), mentre il traffico viaggiatori del trasporto regionale ha raggiunto i 187,5 milioni di treni-km (+0,9% rispetto al 2007).

Per ciò che concerne il traffico merci, il livello dei volumi trasportati nel 2008 risente degli effetti negativi che la crisi economica ha determinato sulla produzione industriale: le tonnellate trasportate sono pari a 72,2 milioni con una flessione del 6,7% rispetto all'anno precedente, mentre i treni-km sono pari 52,3 milioni (-9% rispetto al 2007). In crescita nel 2008 la percorrenza media della singola tonnellata (305 km).

Per ciò che concerne il territorio regionale, nel 2007 Trenitalia Cargo risulta avere movimentato sul territorio regionale 6.150.000 treni-km, Ferrovie Emilia-Romagna (FER) e gli altri operatori regionali la quota restante per arrivare a circa 7 milioni di treni-km (Regione Emilia-Romagna, Agenzia Trasporti Pubblici).

In merito al trasporto passeggeri di "lunga percorrenza" (ES, IC, ecc.), quindi non di competenza regionale, nel 2008 le percorrenze sulle tratte ricomprese nel territorio regionale ammontavano complessivamente a circa 8,5 milioni di treni-km, pari a circa 1/3 del totale del traffico passeggeri (Regione Emilia-Romagna, Agenzia Trasporti Pubblici).

Per quanto riguarda nel dettaglio il trasporto regionale in Emilia-Romagna (ovvero il trasporto ferroviario di competenza della Regione), il traffico nel 2008 è quantificabile in 16,7 milioni di treni-km (13,8 su rete nazionale, e 2,9 su rete regionale - 300 km -), con 130.000 viaggiatori/giorno. Dai dati raccolti nel Rapporto sulla mobilità ed il trasporto della Regione Emilia-Romagna risulta che dal 2001 al



2009 si è avuta una crescita complessiva del trasporto passeggeri (rete nazionale + rete regionale) del 20% (+1,6% nell'ultimo anno): in figura 7.6 sono rappresentati i dati sui passeggeri trasportati come comunicati dalle imprese ferroviarie, per il periodo 2001-2009. Infine, relativamente alla mobilità complessiva delle merci in Emilia-Romagna, è interessante osservare che il 94% dell'ammontare complessivo delle merci – pari a circa 350 milioni di tonnellate (ISTAT, 2005) – risulta trasportato su gomma, mentre soltanto il 6% viaggia su ferro. Il traffico ferroviario merci che ha origine o destinazione nella regione Emilia-Romagna ha visto nel 2005 la movimentazione di circa 14 milioni di tonnellate, che rappresentano circa il 16% del traffico ferroviario merci in Italia, per un totale di oltre 40.000 treni (Regione Emilia-Romagna, Agenzia Trasporti Pubblici).



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Traffico aeroportuale	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	N. di movimenti di aeromobili	FONTE	ENAC (Dati di Traffico 2009)
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1999-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Clima
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 447/95 e decreti applicativi LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

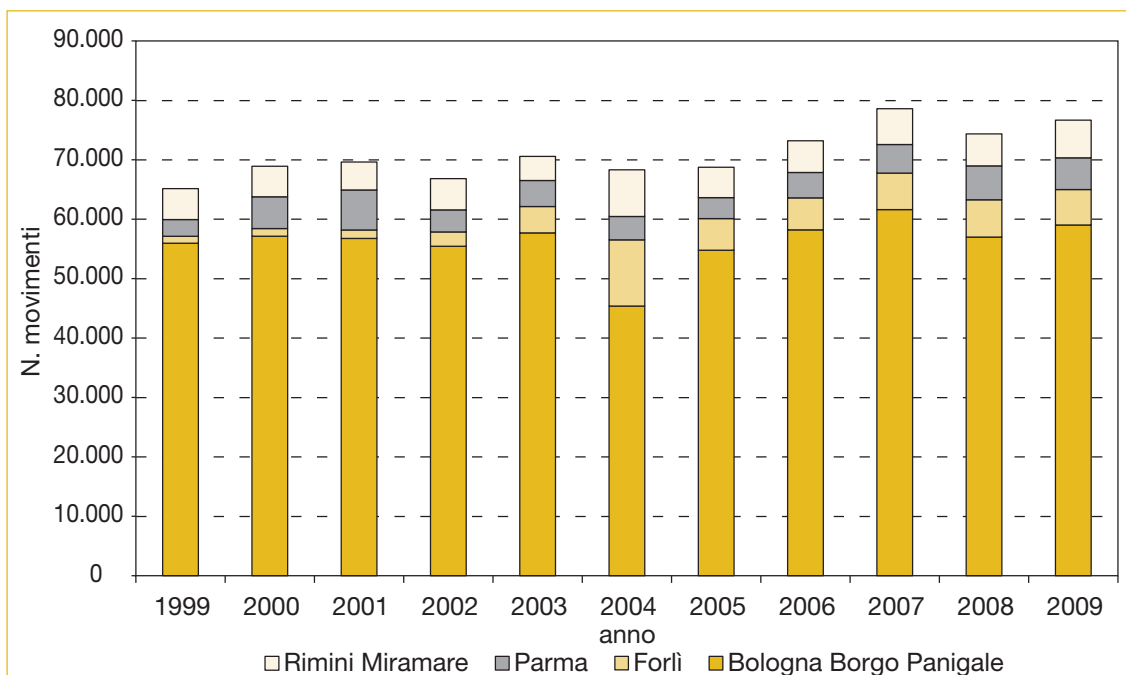
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive in termini quantitativi il traffico aeroportuale per i diversi aeroporti, attraverso il numero di movimenti di aeromobili.

### Scopo dell'indicatore

Valutare l'entità del traffico aeroportuale.

### Grafici e tabelle



Fonte: ENAC

**Figura 7.7: Traffico aereo commerciale (arrivi + partenze), 1999-2009**

Nota: aeroporto di Bologna chiuso per lavori dal 02/05/04 al 02/07/04



**Tabella 7.7: Movimenti aerei anno 2008 (traffico commerciale + aviazione generale)**

Aeroporto	Movimento aeromobili (numero)		
	Traffico commerciale	Aviazione generale	TOTALE
Bologna Borgo Panigale	56.993	5.048	62.041
Forlì	6.274	2.156	8.430
Parma	5.706	5.289	10.995
Rimini Miramare	5.381	2.974	8.355

Fonte: ENAC

### Commento ai dati

Nella figura 7.7 sono riportati i dati relativi al traffico aereo commerciale nel periodo 1999-2009 (arrivi + partenze - servizi di linea e non di linea - traffico internazionale e nazionale) per gli aeroporti regionali di tipo comunitario internazionale; i dati sono espressi in numero di movimenti, dove per movimenti di aeromobili si intende il numero dei decolli e degli atterraggi; pertanto, l'arrivo e la partenza di uno stesso aeromobile dà luogo a due movimenti.

Il "traffico aereo commerciale", in base alla suddivisione disposta in sede ICAO (International Civil Aviation Organization), riguarda il trasporto di persone o di cose dietro corrispettivo; esso comprende, pertanto, sia il traffico di linea, accessibile al pubblico e configurato anche in base a un orario ufficiale pubblicato (ovvero diffuso con una regolarità e frequenza tali da costituire una evidente serie sistematica di voli) che quello non di linea, ovvero effettuato per il trasporto di passeggeri o merce in forza di un contratto di noleggio (ad esempio, i voli charter e gli aerotaxi). Il traffico residuo, classificato come "aviazione generale", racchiude sostanzialmente l'attività degli aeroclub, delle scuole di volo, dei piccoli aerei privati e dei servizi di lavoro aereo (ad esempio: pubblicitari, aerofotografici e di rilevazione, spargimento di sostanze, trasporti di carichi esterni al mezzo, etc.). In tabella 7.7 sono riportati, per i quattro aeroporti comunitari internazionali della regione, i dati dei movimenti aerei complessivi (traffico commerciale e aviazione generale) per il 2008, ultimo aggiornamento disponibile per ciò che concerne il traffico di aviazione generale.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Traffico portuale	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	N. di navi	FONTE	Autorità Portuale di Ravenna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Porto di Ravenna	COPERTURA TEMPORALE DATI	2002-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Clima
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 447/95 e decreti applicativi LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive in termini quantitativi il traffico portuale, attraverso il numero di navi (arrivi e partenze).

### Scopo dell'indicatore

Valutare l'entità del traffico portuale.

### Grafici e tabelle

**Tabella 7.8: Traffico portuale (n. navi) nel porto di Ravenna – navigazione marittima (anni 2002-2009)**

	ARRIVI	PARTENZE	TOTALE
2002	4.182	4.167	8.349
2003	4.168	4.173	8.341
2004	4.174	4.153	8.327
2005	3.873	3.869	7.742
2006	4.161	4.157	8.318
2007	3.993	3.993	7.986
2008	3.785	3.795	7.580
2009	3.244	3.242	6.486

Fonte: Autorità Portuale di Ravenna

### Commento ai dati

I dati sul traffico portuale si riferiscono al solo porto di Ravenna, in quanto è il solo porto della regione che tratta annualmente, nel complesso della navigazione, più di 1 milione di tonnellate di merci (Direttiva comunitaria 64/95, art. 4, c.2).

Nella tabella 7.8 sono riportati i dati di traffico registrati dal 2002 al 2009 nello scalo ravennate in termini di numero di navi (arrivi e partenze).

Nel 2008 (CNIT, 2008-2009), le merci trasportate nel porto di Ravenna rappresentavano il 6% circa del totale nazionale.





## Stato

### SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Popolazione esposta al rumore	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	N. persone	FONTE	Regione Emilia-Romagna, DIENCA, Comune di Bologna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Agglomerato di Bologna; Strade provinciali con traffico superiore a 6 milioni di veicoli/anno	COPERTURA TEMPORALE DATI	2007
AGGIORNAMENTO DATI	Quinquennale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 2002/49/CE DLgs 194/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Metodi di cui all'Allegato 2 del DLgs 194/05		

### Descrizione dell'indicatore

L'emanazione della Direttiva europea 2002/49/CE, recepita in Italia con il DLgs 194/05, ha introdotto a carico degli Stati membri l'obbligo di determinare, secondo metodiche comuni, l'esposizione della popolazione al rumore negli agglomerati urbani e per le principali infrastrutture di trasporto. I descrittori acustici comuni selezionati sono  $L_{den}$  (Livello giorno-sera-notte)<sup>1</sup>, per determinare l'*annoyance*<sup>2</sup> o fastidio, e  $L_{night}$  (Descrittore del rumore notturno) per determinare i disturbi del sonno.

### Scopo dell'indicatore

Stimare la quota di popolazione esposta alle diverse fasce di livelli sonori, utilizzando determinati descrittori acustici. Nel caso specifico, con riferimento a quanto previsto dalla Direttiva europea 2002/49/CE e dal DLgs 194/05, si è scelto di valutare il numero di persone che vivono in abitazioni esposte alle diverse fasce di  $L_{den}$  e  $L_{night}$ .

$$^1 L_{den} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{24} \cdot \left( 14 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right) \right] \text{ dB(A)}$$

dove  $L_{day}$  è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare;

$L_{evening}$  è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare;

$L_{night}$  è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare.

Per tener conto delle condizioni sociologiche, climatiche ed economiche presenti sul territorio nazionale, i periodi vengono fissati in:

a) periodo giorno-sera-notte: dalle 6.00 alle 6.00 del giorno successivo, a sua volta così suddiviso:

- 1) periodo diurno: dalle 06.00 alle 20.00;
- 2) periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00;
- 3) periodo notturno: dalle 22.00 alle 06.00;

b) l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico.

Il punto di misura è a un'altezza dal suolo pari a  $4 \pm 0.2$  m e sulla facciata più esposta. Si considera il suono incidente e si traslascia il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata.

<sup>2</sup> *Annoyance* = "la misura in cui, in base a indagini sul campo, il rumore risulta sgradevole a una comunità di persone"



## Grafici e tabelle

**Tabella 7.9: Agglomerato di Bologna - Popolazione esposta a rumore per tipologia di sorgente**

	Popolazione esposta (n. persone)		
Classi di esposizione $L_{den}$	Traffico stradale	Traffico ferroviario	Traffico aeroportuale
55 - 59 dBA	79.700	22.000	9.200
60 - 64 dBA	83.600	14.300	4.800
65 - 69 dBA	77.900	8.800	200
70 - 74 dBA	61.200	3.800	0
> 75 dBA	21.200	1.000	0
Classi di esposizione $L_{night}$	Traffico stradale	Traffico ferroviario	Traffico aeroportuale
50 - 54 dBA	87.300	17.400	3.100
55 - 59 dBA	78.800	11.700	300
60 - 64 dBA	57.600	7.100	0
65 - 69 dBA	32.000	3.200	0
> 70dBA	2.100	600	0

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Università di Bologna – DIENCA, Comune di Bologna

**Tabella 7.10: Strade provinciali con più di 6 milioni di veicoli/anno - Popolazione esposta a rumore**

PROVINCIA	Lunghezza delle tratte interessate  m	Classi di esposizione $L_{den}$ (dBA)					Classi di esposizione $L_{night}$ (dBA)				
		55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	> 75	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	> 70
		n. di persone					n. di persone				
Piacenza	10.987	800	500	400	300	200	600	400	300	400	0
Parma	36.849	2.500	1.500	900	1.200	200	2.200	700	1.300	400	0
Reggio Emilia	46.844	4.700	2.800	1.800	1.600	100	3.700	1.900	2.200	400	0
Modena	29.305	3.600	2.100	1.600	1.400	300	2.600	1.500	1.500	900	100
Bologna	44.330	5.900	3.900	1.800	3.000	400	4.800	2.600	2.600	1.100	100
Ferrara	16.383	1.100	1.000	800	500	0	1.100	800	700	100	0
Ravenna	11.023	100	100	100	0	0	100	100	100	0	0
Forlì-Cesena	22.439	2.100	1.600	1.000	1.000	700	1.900	1.300	900	1.100	0

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Università di Bologna – DIENCA



## Commento ai dati

In relazione a questo indicatore è importante sottolineare che le attività di mappatura acustica delle principali infrastrutture di trasporto e di mappatura acustica strategica degli agglomerati, effettuate ai sensi del DLgs 194/05 di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, consentiranno di avere a disposizione dati aggiornati relativamente all'esposizione al rumore della popolazione. I gestori delle principali infrastrutture di trasporto che interessano il territorio regionale, infatti, stanno provvedendo o comunque provvederanno (anche in riferimento alle diverse tempistiche stabilite dalla normativa) alla predisposizione delle mappe acustiche e altrettanto si può dire con riferimento agli agglomerati.

La Regione Emilia-Romagna si è già impegnata per l'attuazione della Direttiva Europea con:

- la definizione e comunicazione degli Agglomerati con popolazione superiore a 100.000 abitanti e della relativa Autorità Competente;
- la definizione e comunicazione delle strade percorse da più di 3 milioni di veicoli l'anno;
- l'elaborazione di un progetto con l'Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Ingegneria - DIENCA, Comune di Bologna e Arpa Emilia-Romagna per individuare e condividere un'unica metodologia a livello regionale per la realizzazione sia della mappatura acustica delle infrastrutture di pertinenza provinciale, sia della mappatura acustica strategica degli agglomerati e per la predisposizione dei piani d'azione, nell'ottica anche delle successive verifiche quinquennali.

Nell'ambito del progetto citato sono già state prodotte la mappa acustica strategica dell'Agglomerato di Bologna (che comprende oltre al Comune di Bologna i Comuni limitrofi di Casalecchio di Reno, Calderara di Reno, Castel Maggiore, San Lazzaro di Savena per un totale di circa 470.000 abitanti) e le mappature acustiche delle strade provinciali della regione con più di 6.000.000 di veicoli/anno (vale a dire degli archi stradali caratterizzati da flussi veicolari superiori a quanto indicato).

I dati relativi alla popolazione che ricade nelle diverse classi di esposizione sono riportati nelle tabelle 7.9 e 7.10; è necessario precisare che, come previsto dal *Reporting Mechanism* della CE, i dati relativi alle infrastrutture stradali considerano esclusivamente il numero degli esposti residenti fuori dagli agglomerati, per cui i dati riportati in tabella 7.10 per le strade della provincia di Bologna non considerano gli esposti ricadenti nell'agglomerato di Bologna, conteggiati invece in tabella 7.9.

I dati delle mappature acustiche, oltre che di grande rilevanza al fine di quantificare l'esposizione della popolazione al rumore, costituiscono anche la base per la predisposizione, attualmente in corso, dei Piani d'azione, previsti dalla normativa vigente.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Sorgenti controllate e percentuale di queste per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Numero, percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 447/95 e decreti attuativi LR 15/01</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

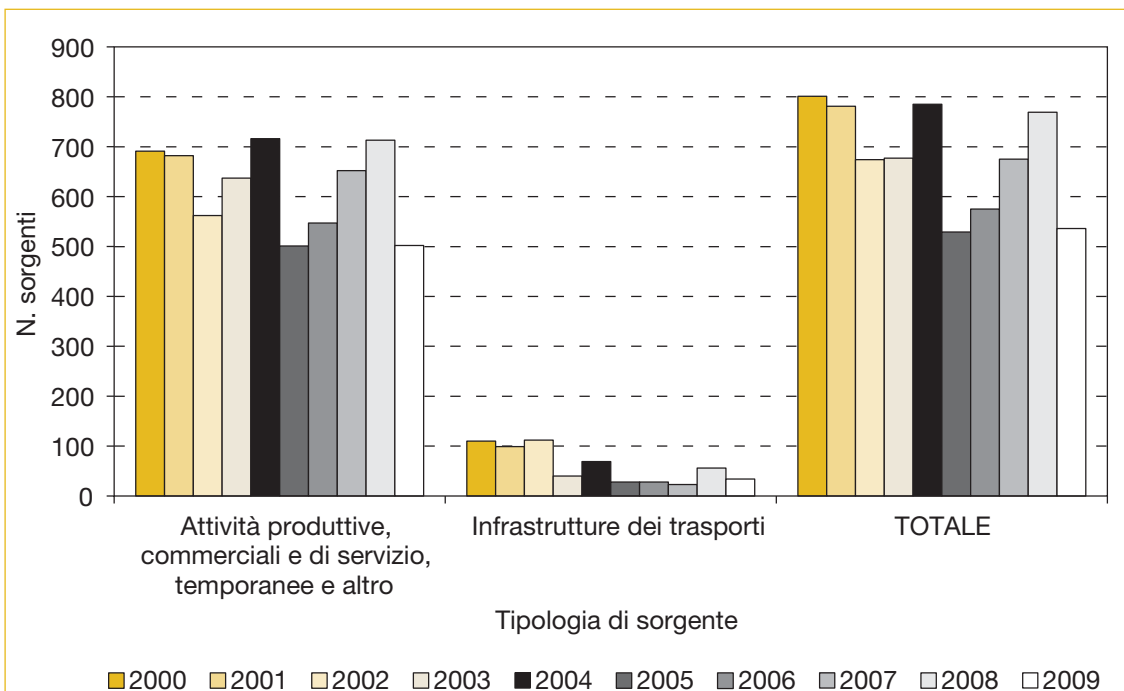
L'indicatore descrive l'attività di controllo (con misurazioni) del rispetto dei limiti vigenti in ambiente esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi (L 447/95), esplicita da parte di Arpa Emilia-Romagna, con distinzione fra le diverse tipologie di sorgenti (attività produttive, attività di servizio e/o commerciali, cantieri, manifestazioni temporanee ricreative, strade, ferrovie, etc.), evidenziando le situazioni di non conformità in termini di percentuale di sorgenti controllate per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti fissati dalla normativa.

### Scopo dell'indicatore

Valutare in termini qualitativi e quantitativi l'inquinamento acustico ambientale.

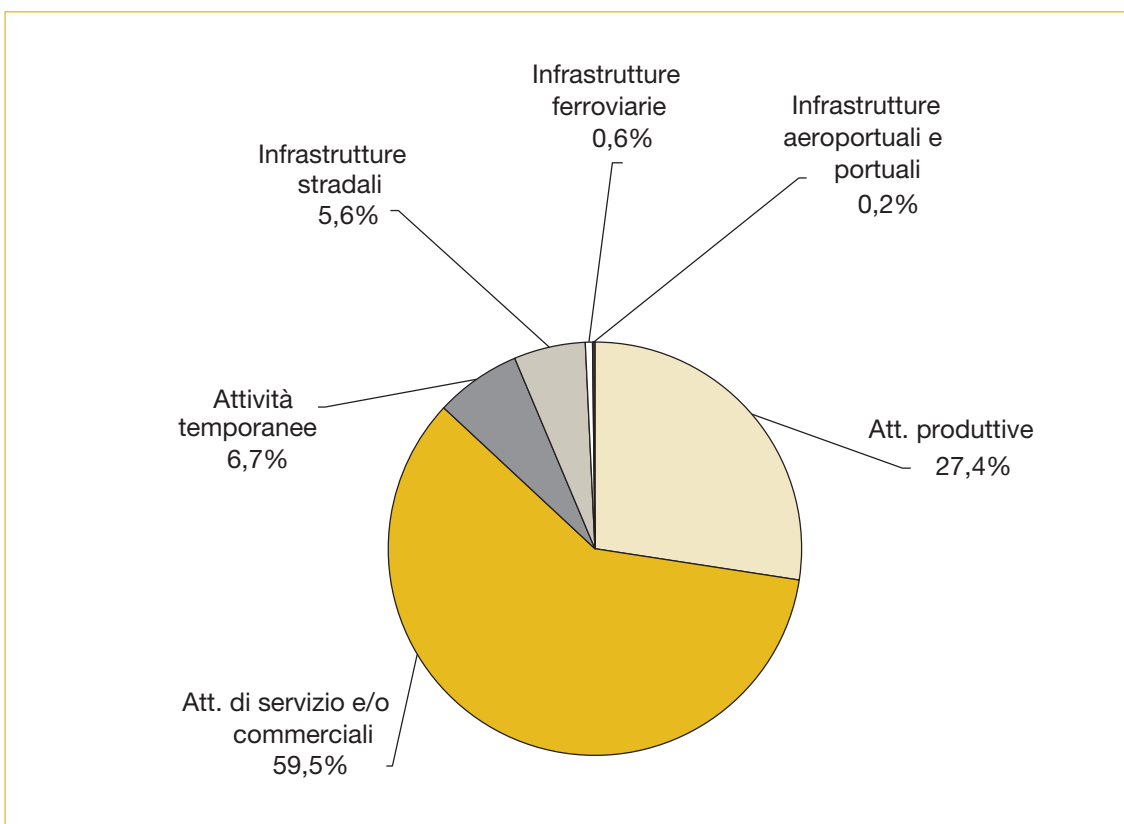


## Grafici e tabelle



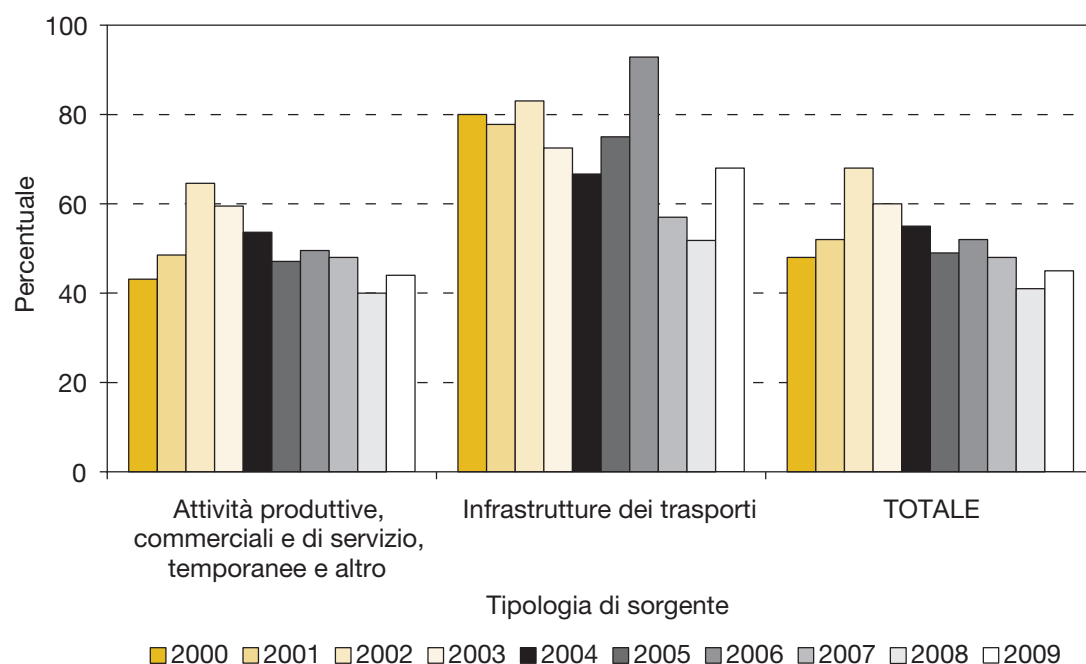
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.8: Numero di sorgenti controllate per tipologia e in totale (anni 2000-2009)**



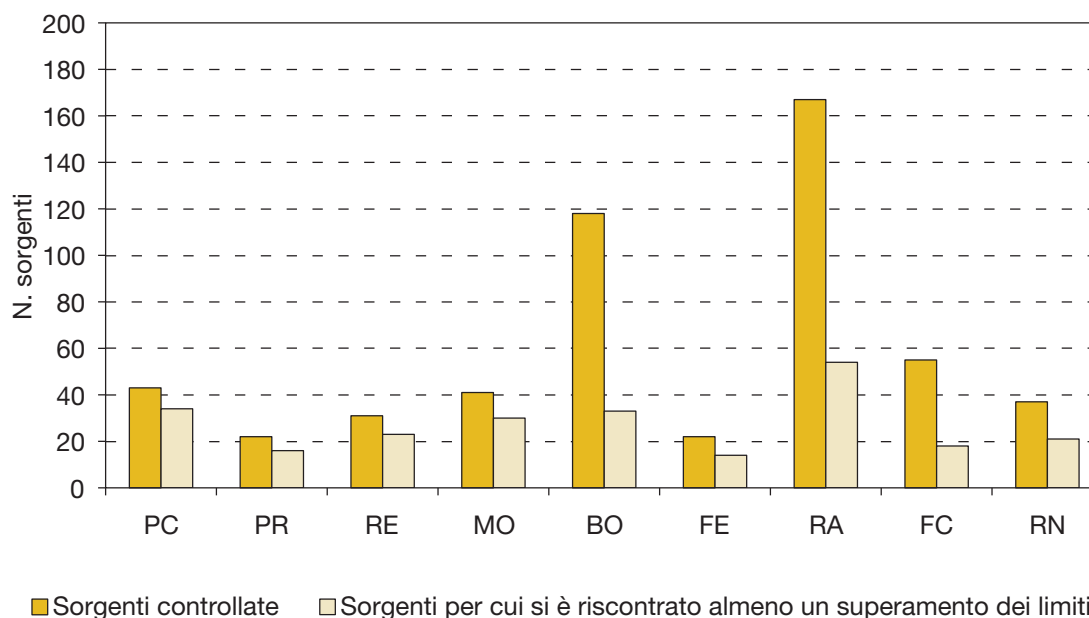
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.9: Distribuzione delle sorgenti controllate nelle diverse tipologie considerate (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.10: Percentuale di sorgenti controllate per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti, per tipologia e globalmente (anni 2000-2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.11: Numero di sorgenti controllate e numero di sorgenti controllate per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti, per provincia (anno 2009)**



**Tabella 7.11: Numero di sorgenti controllate, percentuale di sorgenti controllate per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti e percentuale di sorgenti per cui il controllo è avvenuto a seguito di segnalazione dei cittadini, per tipologia di attività/infrastruttura (anno 2009)**

Tipologia di attività/infrastruttura	Sorgenti controllate (1)	Percentuale di Sorgenti controllate per cui si è riscontrato almeno un superamento dei limiti (2)	Percentuale di Sorgenti per cui il controllo è avvenuto a seguito di segnalazione/esposto dei cittadini all'Amministrazione e/o ad ARPA/APPA
	Numero	%	%
<b>ATTIVITA' PRODUTTIVE</b>	<b>147</b>	<b>37</b>	<b>96</b>
Industriali	52	54	96
Artigianali	55	29	96
Agricole	14	21	93
Altre attività	26	31	96
<b>ATTIVITA' DI SERVIZIO E/O COMMERCIALI</b>	<b>319</b>	<b>49</b>	<b>94</b>
Locali di intrattenimento danzante	44	48	86
Pubblici esercizi e circoli privati	136	60	95
Attività commerciali, professionali e di servizio	139	39	96
<b>ATTIVITA' TEMPORANEE</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>64</b>
Cantieri	4	0	100
Manifestazioni	32	25	59
<b>INFRASTRUTTURE STRADALI</b>	<b>30</b>	<b>77</b>	<b>47</b>
Autostrade	1	100	100
Strade extraurbane	6	83	100
Strade urbane	23	74	30
<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
Stazioni	1	0	100
Linee	2	0	100
Scali merci e altro	0	-	-
<b>INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Aeroporti	1	0	0
Aviosuperfici ed Eliporti	0	-	-
Scali merci, terminal e altro	0	-	-
<b>INFRASTRUTTURE PORTUALI</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Porti	0	-	-
Scali merci, terminal e altro	0	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>536</b>	<b>45</b>	<b>90</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note:

(1) Una sorgente controllata in più occasioni nel corso dello stesso anno è stata conteggiata una sola volta; è stata conteggiata più volte qualora siano intervenuti cambiamenti tali da configurarla di fatto come una sorgente di rumore nuova e diversa (ad esempio: installazione di nuovi macchinari in un insediamento produttivo); non è stata pertanto conteggiata più volte una sorgente sottoposta a verifica effettuata a seguito di interventi di bonifica acustica successivi al riscontro del superamento dei limiti. Per le infrastrutture stradali e ferroviarie, la stessa infrastruttura è stata conteggiata più volte qualora i controlli si riferiscano ad aree territoriali distinte o a tratti diversi della stessa infrastruttura

(2) Per il rumore prodotto dalle infrastrutture portuali, in assenza degli specifici regolamenti previsti dalla L 447/95, si è fatto riferimento ai limiti della classificazione acustica vigente (provvisoria o definitiva)



### Commento ai dati

Le sorgenti controllate (536 nel corso del 2009) sono in grande prevalenza attività di servizio e/o commerciali (60%) e attività produttive (27%) (figura 7.9). Le infrastrutture stradali e ferroviarie rappresentano insieme poco più del 6% delle sorgenti controllate. Va peraltro sottolineato che l'attività di controllo si esplica per lo più a seguito di segnalazioni dei cittadini (nel 2009, globalmente, per il 90% delle sorgenti controllate, tabella 7.11); come è stato già rilevato in diversi studi, pur essendo il traffico veicolare la principale e più diffusa sorgente sonora nel contesto urbano, esso non costituisce il motivo più ricorrente nelle segnalazioni di disturbo inoltrate dai cittadini alle Amministrazioni locali.

I controlli evidenziano, globalmente, un effettivo problema di inquinamento acustico (rilevazione di almeno un superamento dei limiti vigenti) per il 45% delle sorgenti controllate nel 2009, con un trend in diminuzione a partire dal 2002, anno in cui tale percentuale ha raggiunto il valore massimo pari al 68% (figura 7.10). In figura 7.11 e in tabella 7.11 sono disponibili dati disaggregati rispettivamente per provincia e per tipologia di sorgente.





## Impatto

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Popolazione disturbata dal rumore	DPSIR	I
UNITA' DI MISURA	Percentuale	Fonte	Arpa Emilia-Romagna, Comune di Modena
COPERTURA SPAZIALE DATI	Comune di Modena	COPERTURA TEMPORALE DATI	1990-1991
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 447/95 LR 15/01 Dir 2002/49/CE DLgs 194/05		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

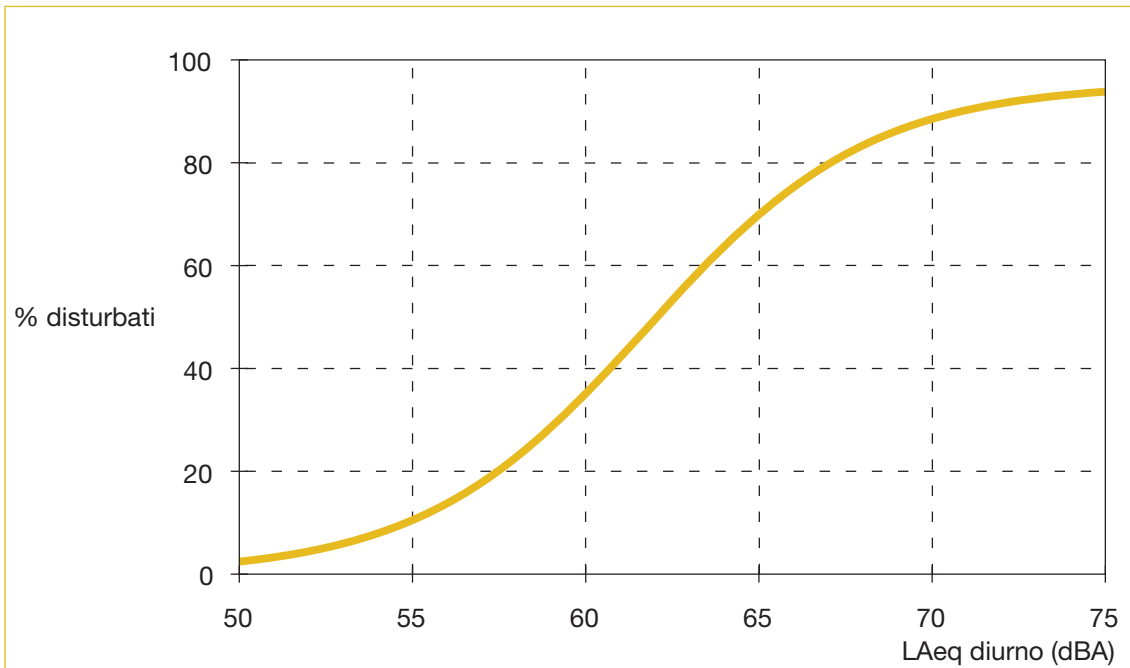
L'indicatore quantifica alcuni degli effetti derivanti dall'esposizione al rumore. Per studiare il disturbo ("annoyance") in relazione all'esposizione al rumore nel periodo diurno e notturno, come pure gli effetti di dichiarato disturbo del sonno nel periodo notturno, e descrivere quindi due dei possibili impatti dell'esposizione stessa sulla popolazione, viene in genere applicata la tecnica delle inchieste socioacustiche. Un'indagine socioacustica è costituita da un insieme di interviste, formulate con idonei questionari, a un campione significativo di popolazione esposta a rumore, e da una serie di misurazioni acustiche volte a caratterizzare il livello di esposizione in facciata degli edifici di residenza. L'integrazione delle informazioni desunte dalle due attività parallele consente di studiare quale sia la "forza" della relazione che esiste tra la causa (il rumore) e l'effetto (le reazioni della collettività).

### Scopo dell'indicatore

Stimare gli effetti di disturbo in relazione all'esposizione al rumore.

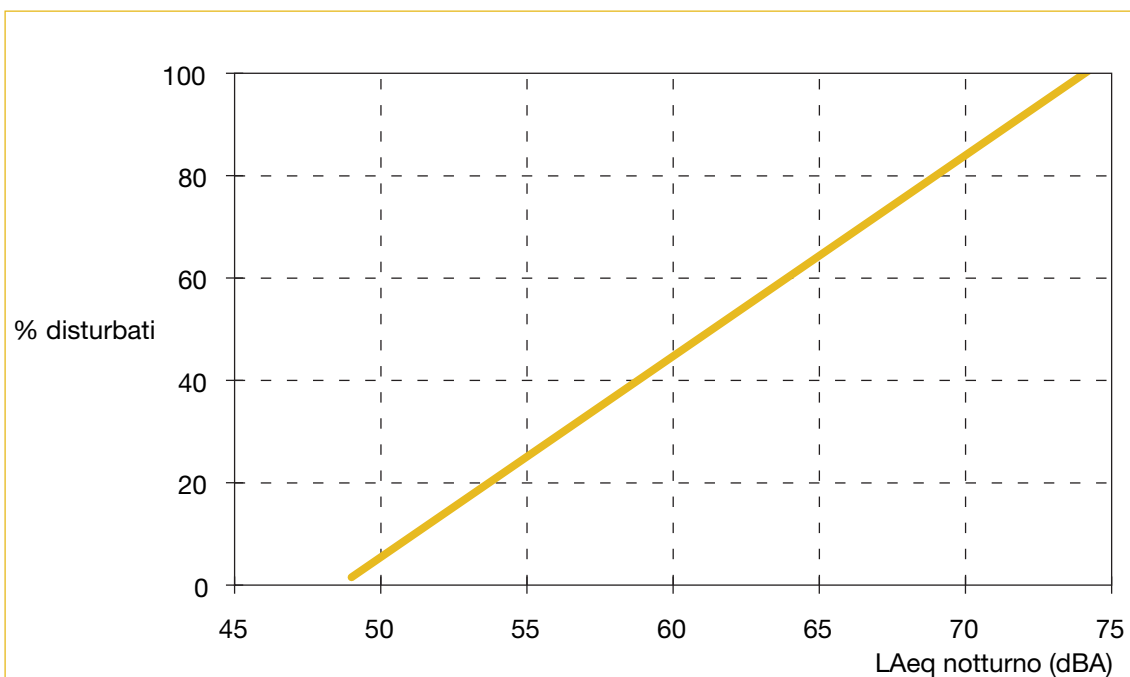


## Grafici e tabelle



Fonte: Bertoni et al., 1994

**Figura 7.12: Correlazione fra percentuali di soggetti “abbastanza e molto” disturbati di giorno e LAeq diurno (finestre aperte) (1990-1991)**



Fonte: Bertoni et al., 1994

**Figura 7.13: Correlazione fra percentuali di soggetti “abbastanza e molto” disturbati di notte e LAeq notturno (finestre aperte) (1990-1991)**



**Tabella 7.12: Distribuzione della popolazione modenese in classi di esposizione al rumore e quantificazione dei relativi effetti di disturbo (1990-1991)**

SITUAZIONE DIURNA (h 06-22)					SITUAZIONE NOTTURNA (h 22-06)			
Classi di esposiz. LAeq (dBA)	N. esposti	% sul totale	Reazioni di disturbo (% di soggetti abbastanza e molto disturbati)		Classi di esposiz. LAeq (dBA)	N. esposti	% sul totale	% casi di sonno perturbato
			Finestre aperte	Finestre chiuse				Finestre chiuse
< 55	28.000	20,1	< 9	< 4	< 45	300	0,2	0
55 – 60	43.650	31,4	9 - 34	4 – 14	45 – 50	52.350	37,7	0 - 3
60 – 65	26.950	19,4	34 - 70	14 – 29	50 – 55	40.750	29,3	3 - 9
65 – 70	26.950	19,4	70 - 89	29 – 50	55 – 60	22.800	16,4	9 - 18
70 – 75	13.300	9,6	89 - 93	50 – 69	60 – 65	12.100	8,7	18 - 32
> 75	150	0,1	> 93	> 69	> 65	10.700	7,7	32 - 46
	139.000	100				139.000	100	

Fonte: Bertoni et al., 1994; Comune di Modena, 1999

### Commento ai dati

In Italia sono stati realizzati alcuni importanti “social-survey” sull’“annoyance” provocata dal rumore dei sistemi di trasporto, i cui risultati, oltre a caratterizzare le singole realtà specifiche, costituiscono un’apprezzabile banca-dati. A livello regionale, l’unico studio condotto sulle reazioni della popolazione al rumore da traffico urbano, realizzato a Modena dalla U.S.L. n. 16, Servizio di Igiene Pubblica e Presidio Multizonale di Prevenzione (ora Arpa Emilia-Romagna - Sez. Prov. di Modena), ha riguardato un campione di oltre 900 persone residenti nell’area urbana ed ha consentito agli Autori di analizzare in dettaglio le correlazioni tra il rumore e le risposte della popolazione (Bertoni et al. 1994; Comune di Modena, 1999).

Nelle figure 7.12 e 7.13, tratte dallo studio succitato, vengono riportate, a titolo esemplificativo, le correlazioni fra le percentuali di soggetti “abbastanza e molto” disturbati e, rispettivamente, il LAeq diurno (6-22) e il LAeq notturno (22-6), nella condizione di finestre aperte; per livelli fino a 65 dBA, si può in particolare osservare che gli intervistati hanno mostrato una marcata reazione di disturbo durante il periodo notturno, probabilmente perché durante la notte, dedicata al riposo, aumenta la necessità di una bassa rumorosità e, di conseguenza, vi è una maggiore sensibilità al rumore esterno.

Complessivamente nella città di Modena risulta “abbastanza e molto” disturbato dal rumore da traffico, a finestre aperte, il 41% della popolazione studiata nel periodo diurno e il 23% nel periodo notturno.

In tabella 7.12, tratta dallo studio succitato, viene riportata la suddivisione della popolazione modenese in classi di esposizione (LAeq diurno e notturno); a ogni classe sono altresì associati, relativamente al periodo diurno, le reazioni di “annoyance” (in termini di soggetti “abbastanza e molto” disturbati) e, relativamente al periodo notturno, gli effetti di dichiarato disturbo del sonno. Si evidenzia che il 29% della popolazione modenese è esposto a LAeq diurni superiori a 65 dBA, livello ritenuto disturbante dal 70% di soggetti esposti nella condizione di finestre aperte e dal 29% nella condizione di finestre chiuse. In periodo notturno, il 33% della popolazione è esposto a LAeq > 55 dBA, livello a cui incominciano a divenire apprezzabili gli effetti di disturbo sul sonno.

Anche la Direttiva europea 2002/49/CE prevede la determinazione degli effetti nocivi del rumore attraverso relazioni dose-effetto, da introdurre nelle future revisioni dell’Allegato III alla Direttiva stessa, riguardanti in particolar modo “annoyance” e  $L_{den}$  (Livello giorno-sera-notte), e disturbi del sonno e  $L_{night}$  (descrittore del rumore notturno), per il rumore del traffico stradale, ferroviario e degli aeromobili, nonché dell’attività produttiva. Nel corso del 2002 è stato pubblicato il “position paper” del WG2 (gruppo di lavoro, istituito dalla Commissione europea e composto da esperti internazionali, con il compito di fornire specifiche indicazioni in merito alle relazioni dose-effetto da utilizzare per la valutazione del numero di persone disturbate dal rumore). Nel documento vengono indicati i descrittori da utilizzare sia per ciò che concerne l’“annoyance”, sia per quanto riguarda l’esposizione al rumore e vengono raccomandate specifiche relazioni per la stima dell’“annoyance” a partire dai livelli di esposizione delle abitazioni, differenziando per tipologia di sorgente (aerei, traffico stradale, ferrovie). Da tali relazioni si



## Rumore

---

conferma quanto già emerso a livello internazionale e cioè che, a parità di livelli sonori, il rumore derivante dal traffico aereo è più disturbante del rumore dovuto al traffico stradale e che quest'ultimo è più disturbante del rumore da traffico ferroviario.

In seguito è stato pubblicato anche un “position paper” sulle relazioni dose-effetto per il rumore notturno, frutto del lavoro del WG *Health & Socio-Economic Aspects*. In tale documento, vengono definite le curve che pongono in relazione gli effetti di disturbo del sonno (valutati direttamente dal soggetto intervistato) e i livelli di rumore LAeq night prodotti da differenti tipologie di traffico (aereo, ferroviario, stradale): anche in questo caso il rumore da traffico aereo risulta significativamente più disturbante, e il rumore da traffico ferroviario meno disturbante, del rumore da traffico stradale.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Numero di richieste di intervento suddivise per tipologia di sorgente</i>	<b>DPSIR</b>	<i>I</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. richieste, N. richieste/N. abitanti</i>	<b>FONTI</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2002-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 447/95 e decreti attuativi LR 15/01</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

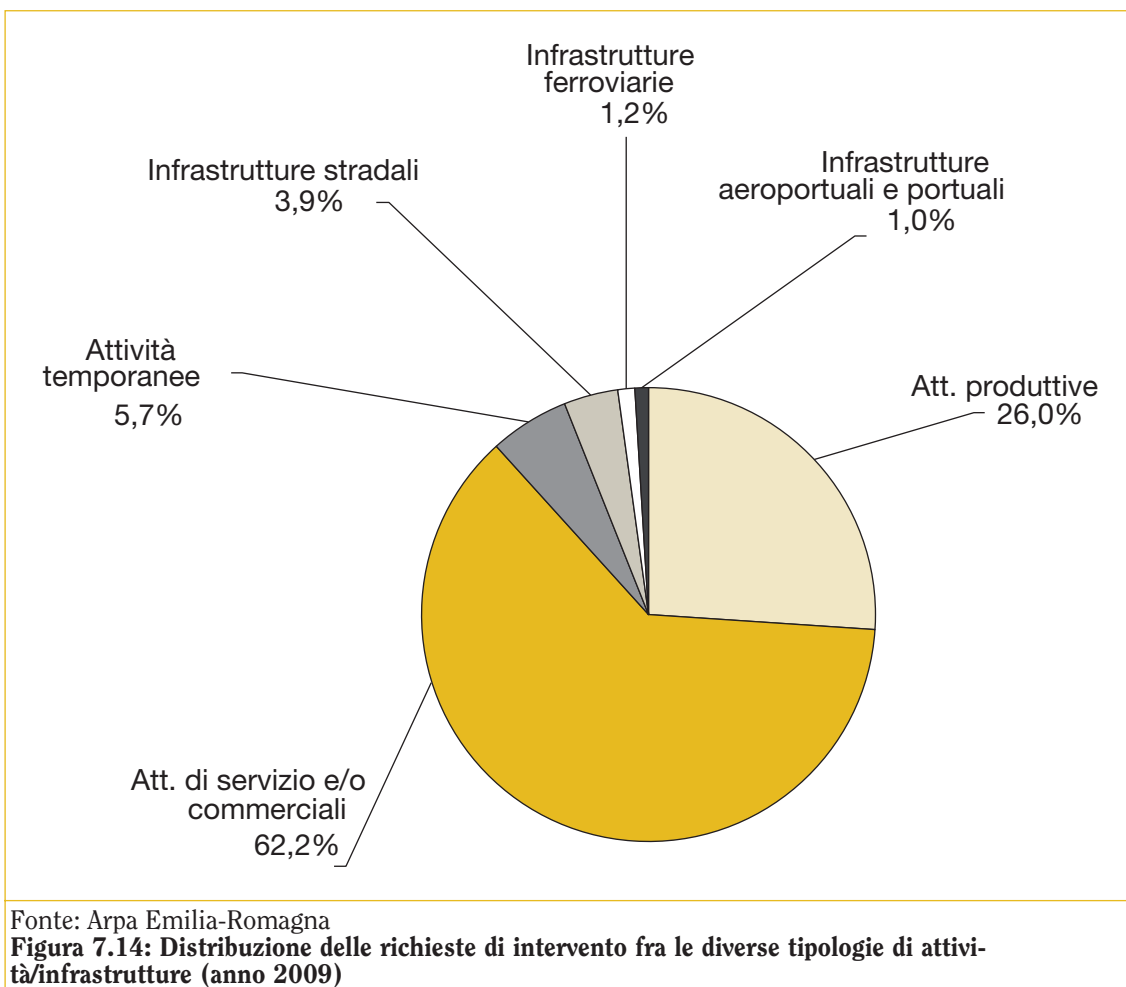
Evidenzia il numero di richieste di intervento da parte dei cittadini alla Pubblica Amministrazione (esposti o segnalazioni), pervenute ad Arpa Emilia-Romagna, con distinzione per le diverse tipologie di attività e di sorgenti.

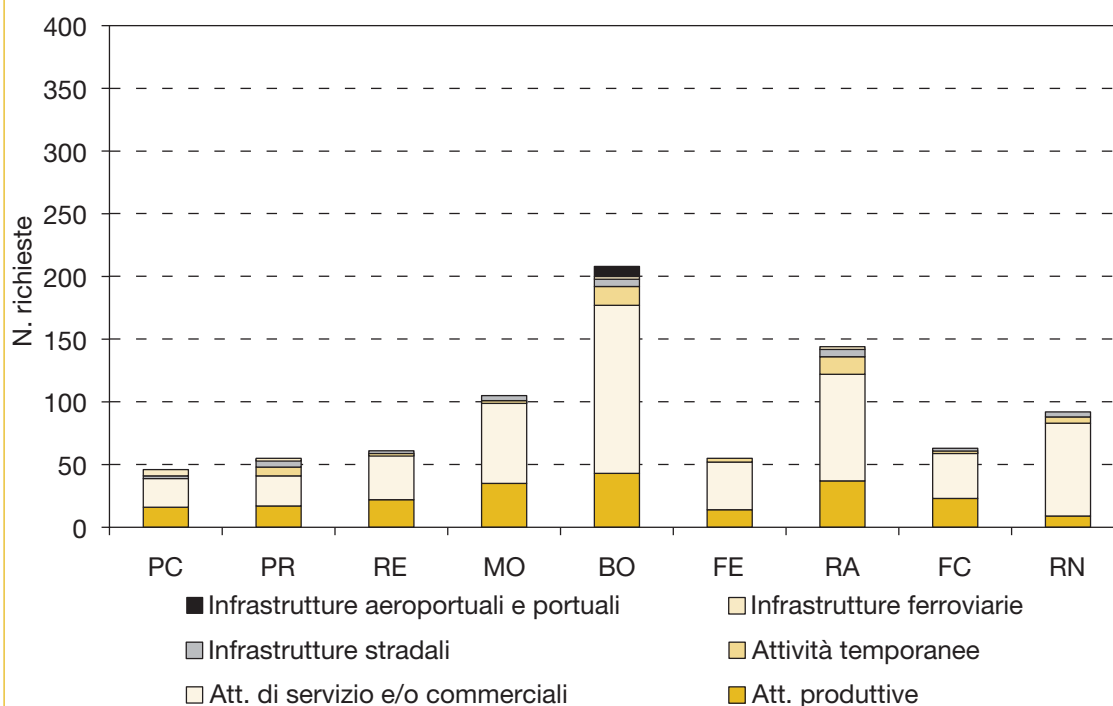
### Scopo dell'indicatore

Descrive sinteticamente l'importanza relativa delle varie attività rumorose nel causare una reazione della popolazione in termini di richiesta di intervento agli Enti preposti.



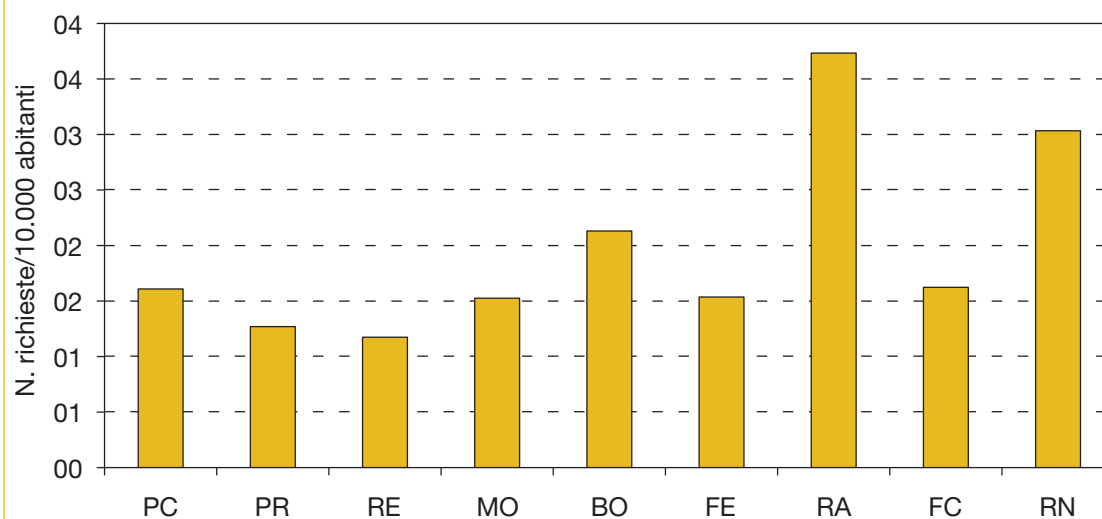
## Grafici e tabelle





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.15: Richieste di intervento - dettaglio provinciale (anno 2009)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.16: Richieste di intervento rispetto alla popolazione residente (ISTAT 01/01/09) - dettaglio provinciale (anno 2009)**

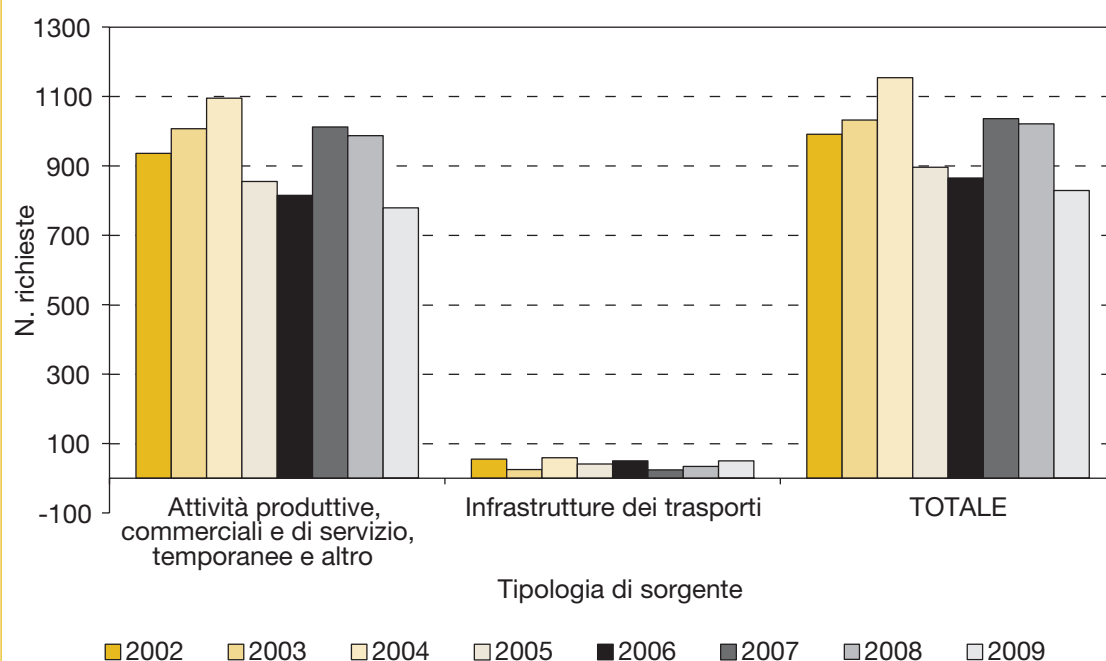


**Tabella 7.13: Dettaglio delle richieste di intervento pervenute ad Arpa, su scala regionale, suddivise per tipologia di attività/infrastruttura e di sorgente sonora specifica (anno 2009)**

Sorgenti	NUMERO TOTALE ESPOSTI/ SEGNALAZIONI	N. esposti per impianti (condizionatori, gruppi frigo/caldaie, impianti di aspirazione/ventilazione/ condizionamento, compressori, etc.)	N. esposti per attività musicale
<b>ATTIVITA' PRODUTTIVE</b>	<b>216</b>	<b>171</b>	
Industriali	81	67	
Artigianali	73	65	
Agricole	22	17	
Altre attività	40	22	
<b>ATTIVITA' DI SERVIZIO E/O COMMERCIALI</b>	<b>516</b>	<b>295</b>	<b>213</b>
Locali di intrattenimento danzante	57	5	53
Pubblici esercizi e circoli privati	244	87	148
Attività commerciali, professionali e di servizio	215	203	12
<b>ATTIVITA' TEMPORANEE</b>	<b>47</b>	<b>11</b>	<b>31</b>
Cantieri	14	8	
Manifestazioni	33	3	31
<b>INFRASTRUTTURE STRADALI</b>	<b>32</b>		
Autostrade	1		
Strade extraurbane	12		
Strade urbane	19		
<b>INFRASTRUTTURE FERROVIARIE</b>	<b>10</b>		
Stazioni	3		
Linee	7		
Scali merci e altro	0		
<b>INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI</b>	<b>8</b>		
Aeroporti	8		
Aviosuperfici ed Eliporti	0		
Scali merci, terminal e altro	0		
<b>INFRASTRUTTURE PORTUALI</b>	<b>0</b>		
Porti	0		
Scali merci, terminal e altro	0		
<b>TOTALE</b>	<b>829</b>		

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 7.17: Richieste di intervento nel periodo 2002-2009**

### Commento ai dati

Dai dati riportati in figura 7.14 si evidenzia come il 62% delle richieste di intervento siano riconducibili ad attività di servizio e commerciali; la sorgente specifica in questi casi è stata individuata in impianti installati al servizio dell'attività, quali condizionatori, impianti di ventilazione/aspirazione, etc. (57% dei casi) e/o nell'attività musicale (41% dei casi) (tabella 7.13). Il 26% delle richieste di intervento è invece riferibile al comparto produttivo, e in particolare ad attività industriali e artigianali. Soltanto il 6% degli esposti è riferibile alle infrastrutture di trasporto; come già rilevato in diversi studi, altre tipologie di sorgenti, anche per le loro caratteristiche specifiche di emissione, possono infatti risultare maggiormente "disturbanti".

Nella figura 7.15 viene riportato il dettaglio provinciale delle 829 richieste di intervento pervenute ad Arpa Emilia-Romagna nel 2009.

A livello regionale si calcolano, nel 2009, circa 2 richieste di intervento ogni 10.000 abitanti; in figura 7.16 sono raccolti i valori della stessa grandezza per le diverse realtà provinciali: si può osservare un numero più elevato di richieste per abitante per le province di Ravenna e Rimini.

In figura 7.17 è riportato il numero delle richieste di intervento a scala regionale nel periodo 2002-2009.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Stato di attuazione dei Piani di classificazione acustica comunale	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	N. Comuni classificati, percentuale Comuni classificati, percentuale popolazione classificata, percentuale territorio classificato	FONTE	Arpa Emilia-Romagna, ISTAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	Comune	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 447/95 e decreti attuativi LR 15/01 - DGR 2053/01		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

Valuta il numero di Comuni che hanno approvato la classificazione acustica del territorio, rapportato al numero complessivo di Comuni della regione e delle singole province. La stessa valutazione viene effettuata in termini di percentuale di territorio classificato/popolazione classificata, sul totale del territorio/ popolazione residente.

### Scopo dell'indicatore

Descrivere lo stato di attuazione della normativa nazionale (L 447/95 e ancor prima DPCM 01/03/91, che ha introdotto l'obbligo della classificazione acustica comunale) e della normativa regionale (LR 15/01 e relativa DGR 2053/01) con riferimento all'attività delle Amministrazioni in materia di prevenzione e protezione dal rumore ambientale.

### Grafici e tabelle

**Tabella 7.14: Numero e percentuale di Comuni con classificazione acustica approvata, percentuale di popolazione e di superficie zonizzata – dettaglio provinciale (al 31/12/09)**

Provincia	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica		% Popolazione zonizzata	% Superficie zonizzata
	N.	%		
Piacenza	21	43,8	33,0	33,1
Parma	33	70,2	86,2	69,2
Reggio Emilia	24	53,3	43,6	44,3
Modena	22	46,8	71,8	45,3
Bologna	44	73,3	85,2	67,4
Ferrara	18	69,2	69,9	63,8
Ravenna	18	100,0	100,0	100,0
Forlì-Cesena	17	56,7	86,4	62,3
Rimini	11	40,7	77,5	51,4
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>208</b>	<b>59,8</b>	<b>74,4</b>	<b>59,8</b>

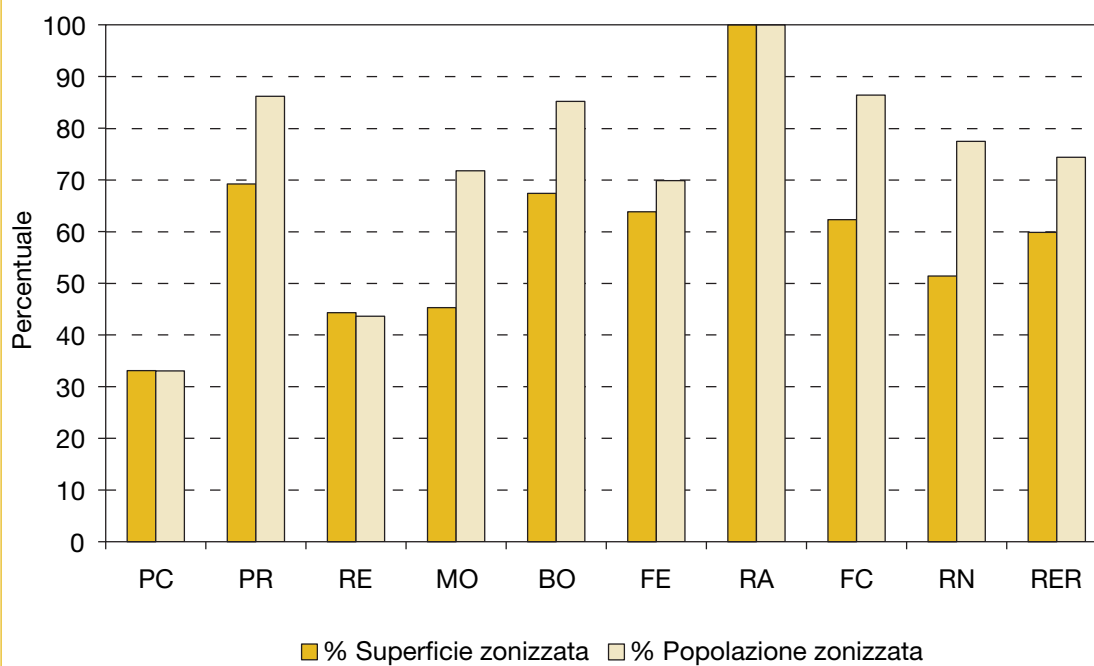
Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Arpa Emilia-Romagna e ISTAT



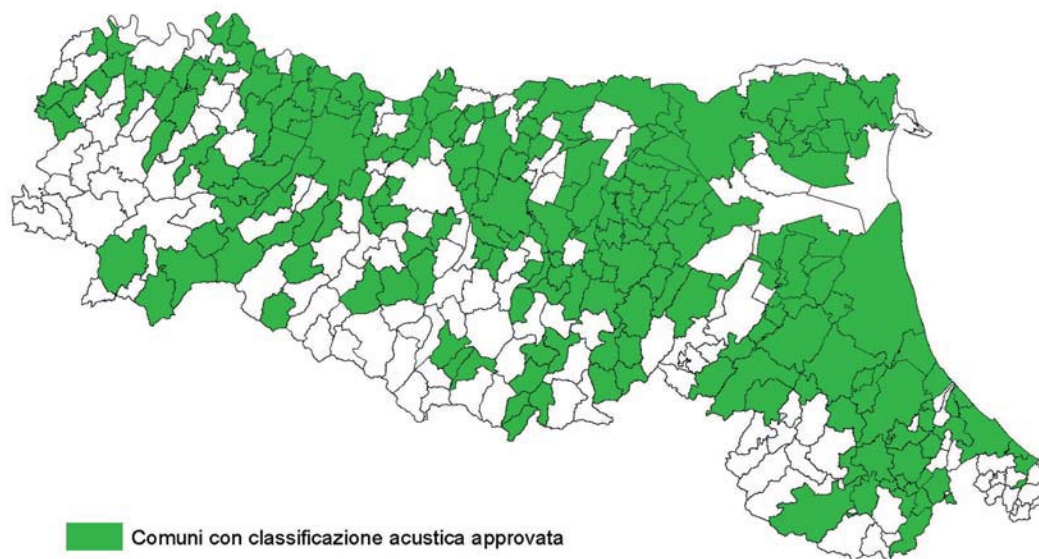
**Tabella 7.15: Elenco dei Comuni con classificazione acustica approvata (al 31/12/09)**

Provincia	Comuni			
Piacenza	Agazzano	Gossolengo	Pianello Val Tidone	Sarmato
	Cadeo	Gragnano Trebbiense	Podenzano	Vernasca
	Caminata	Gropparello	Pontenure	Villanova sull'Arda
	Carpaneto Piacentino	Monticelli d'Ongina	Rivergaro	
	Castelvetro	Nibbiano	Rottofreno	
	Cortemaggiore	Pecorara	San Giorgio Piacentino	
Parma	Albareto	Fontanellato	Noceto	Sorbolo
	Bedonia	Fontevivo	Parma	Tizzano Val Parma
	Berceto	Fornovo di Taro	Pellegrino Parmense	Torreile
	Borgo Val di Taro	Langhirano	Polesine Parmense	Trecasali
	Busseto	Lesignano de' Bagni	Roccabianca	Valmazzola
	Calestano	Medesano	San Secondo Parmense	Varano de' Melegari
	Collecchio	Mezzani	Sissa	
	Colorno	Monchio delle Corti	Solignano	
	Fidenza	Montechiarugolo	Soragna	
Reggio Emilia	Baiso	Carpineti	Gattatico	Rolo
	Bibbiano	Castelnovo di Sotto	Gualtieri	Rubiera
	Boretto	Castelnovo ne' Monti	Guastalla	San Martino in Rio
	Cadelbosco di Sopra	Cavriago	Luzzara	San Polo d'Enza
	Campagnola Emilia	Correggio	Novellara	Scandiano
	Campegine	Fabbriico	Quattro Castella	Viano
Modena	Campogalliano	Concordia sulla Secchia	Mirandola	Savignano sul Panaro
	Camposanto	Fiorano Modenese	Modena	Sestola
	Carpi	Formigine	Montecreto	Soliera
	Castelfranco Emilia	Guiglia	San Cesario sul Panaro	Vignola
	Castelnuovo Rangone	Lama Mocogno	San Felice sul Panaro	
	Cavezzo	Maranello	San Prospero	
Bologna	Anzola dell'Emilia	Castel Guelfo di Bologna	Loiano	Porretta Terme
	Argelato	Castel Maggiore	Malalbergo	Sala Bolognese
	Baricella	Castel San Pietro Terme	Minerbio	San Benedetto Val di Sambro
	Bazzano	Castello d'Argile	Molinella	San Giorgio di Piano
	Bentivoglio	Castello di Serravalle	Monghidoro	San Giovanni in Persiceto
	Bologna	Castenaso	Monte San Pietro	San Lazzaro di Savena
	Budrio	Crevalcore	Montevoglio	San Pietro in Casale
	Calderara di Reno	Gaggio Montano	Monzuno	Sant'Agata Bolognese
	Casalecchio di Reno	Galliera	Ozzano dell'Emilia	Sasso Marconi
	Castel d'Aiano	Granaglione	Pianoro	Vergato
	Castel di Casio	Granarolo dell'Emilia	Pieve di Cento	Zola Predosa
Ferrara	Bondeno	Jolanda di Savoia	Migliaro	Tresigallo
	Codigoro	Lagosanto	Mirabello	Vigarano Mainarda
	Copparo	Massa Fiscaglia	Ostellato	Voghiera
	Ferrara	Mesola	Poggio Renatico	
	Formignana	Migliarino	Sant'Agostino	
Ravenna	Alfonsine	Castel Bolognese	Fusignano	Russi
	Bagnacavallo	Cervia	Lugo	Sant'Agata sul Santerno
	Bagnara di Romagna	Conselice	Massa Lombarda	Solarolo
	Brisighella	Cotignola	Ravenna	
	Casola Valsenio	Faenza	Riolo Terme	
Forlì-Cesena	Bagno di Romagna	Cesenatico	Meldola	Sarsina
	Bertinoro	Forlì	Mercato Saraceno	Sogliano al Rubicone
	Borghi	Forlimpopoli	Modigliana	
	Castrocaro	Gambettola	Roncofreddo	
	Cesena	Longiano	San Mauro Pascoli	
Rimini	Bellaria - Igea Marina	Morciano di Romagna	Riccione	Santarcangelo di Romagna
	Maiolo	Novafeltria	Rimini	Talamello
	Misano Adriatico	Pennabilli	San Leo	

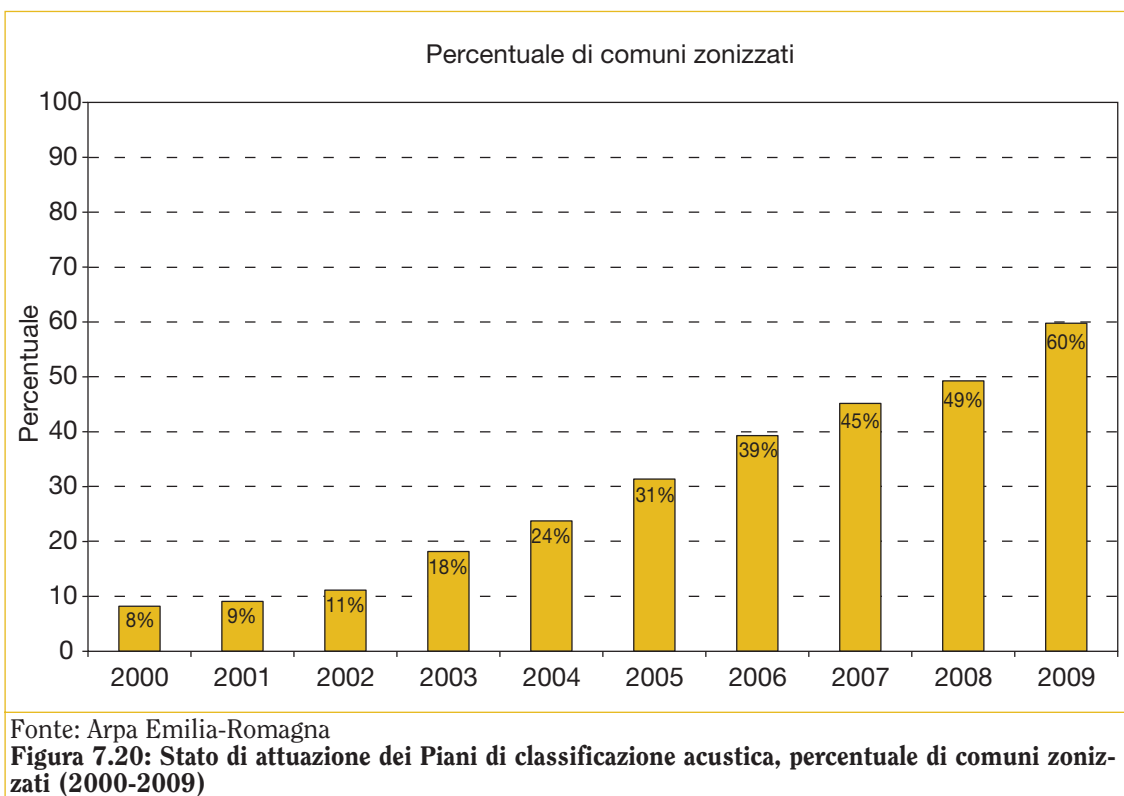
Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Arpa Emilia-Romagna e ISTAT  
**Figura 7.18: Percentuali di popolazione e superficie zonizzata per provincia (al 31/12/09)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 7.19: Stato di attuazione dei Piani di classificazione acustica (al 31/12/09)**



### Commento ai dati

La L 447/95 prevede l'obbligo per i Comuni, già introdotto dal DPCM 01/03/91, di procedere alla classificazione acustica del territorio di competenza (zonizzazione acustica), vale a dire all'assegnazione a ciascuna porzione omogenea di territorio di una delle sei classi indicate dalla normativa<sup>1</sup> (e, conseguentemente, dei limiti a tale classe associati), sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio stesso. La stessa L 447/95, inoltre, ha assegnato alle Regioni il compito di definire i criteri con cui i Comuni procedono alla classificazione acustica del proprio territorio.

La Regione Emilia-Romagna, con la LR 15/01 e, successivamente, con la specifica Deliberazione della Giunta Regionale n. 2053 del 09/10/01, ha provveduto a fissare i criteri e le condizioni per la classificazione acustica del territorio, che tutti i Comuni avrebbero dovuto approvare o adeguare entro il 31/12/02.

Dai dati disponibili presso Arpa e riportati nelle tabelle 7.14 e 7.15 risulta che al 31/12/09, a livello regionale, 208 dei 348 Comuni della regione (di cui 7 recentemente passati dalle Marche all'Emilia-Romagna), ovvero il 60% del totale, hanno approvato la classificazione acustica del territorio ai sensi della LR 15/01, ovvero della L 447/95 o del DPCM 1/3/91 (queste ultime classificazioni da adeguare ai sensi della LR 15/01). La percentuale di popolazione zonizzata è pari al 74%, mentre il territorio zonizzato è il 60% del territorio regionale.

Lo stato di attuazione dei piani di classificazione acustica è piuttosto disomogeneo nelle diverse province (tabella 7.14 e figura 7.18): Rimini e Piacenza sono le province con la minor percentuale di comuni zonizzati, mentre in provincia di Ravenna tutti i comuni risultano zonizzati. La percentuale di popolazione zonizzata risente in particolare modo, come ovvio, del fatto che sia stato classificato il capoluogo di provincia; le percentuali più elevate si riscontrano, oltre che per Ravenna (100%), per le province di Forlì-Cesena, Parma e Bologna. Nella mappa di figura 7.19 viene riassunta la situazione regionale.

Nell'ultimo quinquennio si è avuto a scala regionale un deciso incremento delle zonizzazioni, in quanto si è passati dal 24% di comuni zonizzati al 31/12/04 al 60% del 31/12/09 (figura 7.20), presumibilmente come conseguenza dell'applicazione della Direttiva 2053/01 e della stretta integrazione prevista dalla normativa regionale fra la classificazione acustica e la pianificazione urbanistica. È tuttavia necessario osservare che si è ancora lontani dal soddisfare pienamente gli obblighi di legge, mentre in altre



## Rumore

---

Regioni (ad es. Marche, Toscana e Liguria) il processo di classificazione acustica del territorio è ormai quasi completato.

Note:

- <sup>1</sup> Classe I - Aree particolarmente protette
- Classe II - Aree destinate a uso prevalentemente residenziale
- Classe III - Aree di tipo misto
- Classe IV - Aree di intensa attività umana
- Classe V - Aree prevalentemente industriali
- Classe VI - Aree esclusivamente industriali



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato di attuazione delle Relazioni sullo stato acustico comunale</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. Comuni che hanno approvato la Relazione biennale sullo stato acustico / N. Comuni &gt; 50.000 abitanti</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 447/95 e decreti attuativi LR 15/01</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Valuta il numero di Comuni che hanno approvato una Relazione biennale sullo stato acustico del comune.

### Scopo dell'indicatore

Descrivere lo stato di attuazione della normativa nazionale (L 447/95) e regionale (LR 15/01) con riferimento all'attività delle Amministrazioni in materia di predisposizione della documentazione sullo stato acustico del comune.



## Grafici e tabelle

**Tabella 7.16: Comuni, suddivisi per provincia, che hanno approvato la Relazione sullo stato acustico comunale (al 31/12/09)**

Provincia	Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti	Relazione sullo stato acustico	Anno
PC	Piacenza	no	-
PR	Parma	no	-
RE	Reggio Emilia	no	-
MO	Modena	si	1999
	Carpi	no	-
BO	Bologna	no*	-
	Imola	no	-
FE	Ferrara	si	2000
RA	Ravenna	no	-
	Faenza	no	-
FC	Forlì	si	2001
	Cesena	no	-
RN	Rimini	no	-

\* Sono stati redatti nel corso degli anni Rapporti sullo Stato dell'Ambiente che hanno analizzato anche la componente Rumore; non è tuttavia stato approvato dal Consiglio comunale il documento previsto ai sensi della LR 15/01 (L 447/95)

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

La L 447/95 e la LR 15/01 prevedono l'obbligo, per i Comuni con più di 50.000 abitanti, di redigere una Relazione biennale sullo stato acustico, che si configura sia come atto che attribuisce valenza politico-amministrativa ai problemi connessi all'inquinamento acustico, sia come strumento di verifica oggettiva di tali problematiche e di come esse vengono affrontate.

In tabella 7.16 viene riportato l'elenco dei Comuni dell'Emilia-Romagna che, in base ai dati di popolazione residente (ISTAT, 01/01/09), hanno tale obbligo, con l'indicazione se abbiano effettivamente ottemperato almeno una volta allo stesso.

Sulla base dei dati disponibili, emerge che, dei 13 Comuni con più di 50.000 abitanti, soltanto 3 hanno approvato una Relazione sullo stato acustico (23% circa).





## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Stato di approvazione dei Piani comunali di risanamento acustico	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	N. Comuni che hanno approvato il Piano comunale di Risanamento acustico / N. Comuni zonizzati	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Comune	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 447/95 e decreti attuativi LR 15/01		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

Valuta il numero di Comuni che hanno approvato il Piano comunale di risanamento acustico, in rapporto al numero di Comuni che hanno approvato la classificazione acustica del territorio.

### Scopo dell'indicatore

Descrivere lo stato di attuazione della normativa nazionale (L 447/95) e regionale (LR 15/01) con riferimento all'attività delle Amministrazioni in materia di pianificazione e programmazione degli interventi di risanamento acustico.

### Commento ai dati

Nella L 447/95 è previsto che i Comuni provvedano all'adozione e all'approvazione di un piano di risanamento acustico qualora risultino superati i valori di attenzione<sup>1</sup> di cui al DPCM 14/11/97 oppure qualora nella classificazione acustica, a causa di preesistenti destinazioni d'uso, non sia possibile evitare il contatto di aree (anche appartenenti a Comuni confinanti) i cui valori si discostano in misura superiore a 5 dBA di livello sonoro equivalente misurato. La LR 15/01 stabilisce che i Comuni debbano approvare il Piano di risanamento acustico entro un anno dall'approvazione della classificazione acustica.

Sulla base delle informazioni disponibili presso Arpa, in Emilia-Romagna, sul totale dei 168 Comuni zonizzati al 31/12/08 (208 al 31/12/09), soltanto 7 Comuni - Bentivoglio (BO) (2008), Bologna (1999), Castelmaggiore (BO) (2009), Modena (1999), S. Agata sul Santerno (RA) (2004), Cadelbosco di Sopra (RE) (2006) e Quattro Castella (RE) (2009) - hanno approvato un Piano di risanamento acustico; il Comune di Forlì ha approvato nel 2008 la "Prima fase del Piano di risanamento acustico" e nel 2009 il Piano particolareggiato - "Interventi di risanamento acustico delle strutture scolastiche maggiormente critiche a causa del traffico urbano - 1^ fase attuativa".

Il valore dell'indicatore è inferiore al 5%.

Nota:

<sup>1</sup> Valori di rumore, relativi al tempo a lungo termine, che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente:

a) se sono riferiti ai tempi di riferimento (diurno o notturno), coincidono con i valori limite assoluti di immissione di cui alla Tabella C del DPCM 14/11/1997;

b) se sono riferiti a un'ora, coincidono con i valori limite assoluti di immissione aumentati di 10 dBA per il periodo diurno e di 5 dBA per il periodo notturno.

Il Legislatore precisa anche che nelle aree esclusivamente industriali i piani di risanamento sono adottati con riferimento soltanto al precedente punto a) e inoltre che i valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture di trasporto



### Commenti tematici

Il progresso tecnologico, l'aumentato benessere, le maggiori esigenze di mobilità accanto allo sviluppo dell'industria del turismo e del divertimento notturno hanno prodotto un costante incremento della rumorosità negli ambienti di vita sia nel periodo diurno che in quello notturno. In ambito urbano, dove si concentra la maggior parte della popolazione, numerose sorgenti contribuiscono a determinare il "clima acustico": traffico veicolare, traffico ferroviario, traffico aeroportuale, attività industriali e artigianali, discoteche e locali d'intrattenimento, esercizi commerciali, impianti di condizionamento e di refrigerazione.

In conseguenza di tutto ciò, l'inquinamento acustico tende sempre più a espandersi da un punto di vista sia spaziale (andando a interessare anche le aree rurali), sia temporale (estendendosi anche al periodo notturno).

È importante sottolineare, a questo proposito, che l'attuazione della Direttiva 2002/49/CE, attraverso il DLgs 194/05, con la produzione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche, incomincia a rendere disponibili dati e informazioni omogenee sull'esposizione della popolazione al rumore, relativamente a tutti i principali agglomerati e alle principali infrastrutture di trasporto.

La sorgente maggiormente diffusa è senza dubbio il traffico veicolare, che ha fatto segnare negli ultimi decenni un costante aumento sia in termini di numero di veicoli circolanti, sia di percorrenze.

Diversamente dall'effettiva incidenza delle varie fonti nel causare inquinamento acustico, le richieste di intervento da parte della popolazione (pervenute ad Arpa) riguardano prevalentemente le attività di servizio e commerciali e il comparto produttivo (in particolare industria e artigianato).

I controlli, effettuati per lo più a seguito di segnalazione dei cittadini, evidenziano per circa il 45% delle sorgenti controllate un effettivo problema di inquinamento da rumore (rilevazione di almeno un superamento dei limiti vigenti).

Un passaggio di fondamentale rilevanza ai fini della prevenzione e del risanamento acustico è il completamento del quadro normativo a livello sia nazionale, sia regionale: in tal senso, la Regione Emilia-Romagna ha emanato la LR 09/05/01 n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" e le successive direttive applicative relative a:

- criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio;
- criteri per il rilascio delle autorizzazioni per le attività rumorose temporanee;
- criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico.

In particolare, la classificazione acustica, ovvero l'assegnazione a ciascuna porzione omogenea di territorio di una delle sei classi indicate dalla normativa, sulla base della prevalente destinazione d'uso del territorio stesso (zonizzazione acustica), oltre a rappresentare presupposto indispensabile alla predisposizione dei piani di risanamento acustico, costituisce per i Comuni un fondamentale strumento di prevenzione in relazione alla sua stretta relazione con la pianificazione urbanistica. A questo proposito, è necessario sottolineare come la risposta delle Amministrazioni, in termini di approvazione di tali piani (classificazioni acustiche e piani di risanamento) appaia, a livello regionale, insufficiente, poiché il 40% dei Comuni non ha ancora approvato la classificazione acustica.



## Sintesi finale

- ☹ Nonostante una significativa presenza, a livello regionale, di cause primarie e fattori di pressione per l'inquinamento acustico e un loro trend sostanzialmente stabile o in aumento, le azioni di prevenzione e risanamento previste dalle normative vigenti (classificazione acustica del territorio, mappature acustiche, piani d'azione e piani di risanamento) dovrebbero via via condurre a un contenimento degli impatti e a un miglioramento del clima acustico attuale.
- ☹ I dati disponibili relativi all'esposizione al rumore della popolazione e all'attività di vigilanza e controllo delle sorgenti di inquinamento acustico, indicano uno stato di criticità diffuso.

## Messaggio chiave

- ☹ La situazione del comparto ambientale rumore non mostra al momento chiari segni di miglioramento e i dati disponibili evidenziano un diffuso stato di criticità. Ancora relativamente deboli appare inoltre, su scala regionale, la risposta delle Amministrazioni in materia di prevenzione dell'inquinamento da rumore e di pianificazione del risanamento (classificazioni acustiche e piani comunali di risanamento acustico).

## Bibliografia

1. ACI, "Annuario statistico 2010 ([www.aci.it](http://www.aci.it)), 2010
2. Aiscat, "Informazioni", 3-4/2009, ([www.aiscat.it](http://www.aiscat.it)), 2010
3. ANPA, "Linee guida per l'elaborazione dei piani comunali di risanamento acustico", Serie Linee Guida 1/1998
4. ANPA, "Quaderno di informazione sulla legge quadro 447/95 e decreti attuativi", Serie quaderni -2/1998
5. ANPA, "Il monitoraggio dello stato dell'ambiente in Italia", Serie Stato dell'Ambiente 7/2000
6. ANPA, "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale", Serie Stato dell'Ambiente 12/2000
7. ANPA, "Linee guida applicative del DPCM n. 215 del 16 aprile 1999 - Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi", Serie Linee Guida/Manuali 2001
8. ANPA, "Campagna di monitoraggio acustico nel territorio circostante l'aeroporto di Malpensa - Verifica sperimentale dello scenario di minimo impatto acustico", Serie Rapporti n. 8/2001
9. ANPA, RTI AMB-SIAE 1/2000, "Rumore prodotto dalle infrastrutture portuali"
10. ANPA, RTI CTN\_AGF 3/2000 "Rassegna degli effetti derivanti dall'esposizione al rumore"
11. ANPA, RTI CTN\_AGF 5/2000 "1° Rapporto sullo stato di attuazione della zonizzazione acustica dei Comuni italiani"
12. ANPA, RTI CTN\_AGF 2/2001 "Linee guida per la rilevazione di dati utili per la stesura della relazione biennale sullo stato acustico del comune"
13. ANPA, RTI CTN\_AGF 3/2001 "Linee guida per la progettazione di reti di monitoraggio e per il disegno di stazioni di rilevamento relativamente all'inquinamento acustico"
14. APAT, RTI CTN\_AGF 1/2004, "Rassegna, finalizzata alla applicazione della Direttiva Europea, delle metodologie in uso nei paesi europei per la raccolta di dati sul rumore da traffico veicolare urbano"
15. APAT, RTI CTN\_AGF 1/2005, "Indicazioni operative per la costruzione dell'indicatore "Popolazione esposta al rumore" in riferimento alla Direttiva Europea 2002/49/CE"
16. APAT, "Verso l'Annuario dei dati ambientali"- Primo popolamento degli indicatori SINAnet, Serie Stato dell'Ambiente 5/2001
17. APAT, "Annuario dei dati ambientali", Edizione 2002, Serie Stato dell'Ambiente 7/2002
18. APAT, "Annuario dei dati ambientali", Edizione 2003



19. APAT, "Annuario dei dati ambientali", Edizione 2004
20. APAT, "Annuario dei dati ambientali", Edizione 2005-2006
21. APAT, "Annuario dei dati ambientali", Edizione 2007
22. APAT, "Linee guida relative ai criteri per la classificazione acustica dei territori comunali", 2007 ([www.apat.gov.it/site/files/Linee\\_Guida\\_acustica.pdf](http://www.apat.gov.it/site/files/Linee_Guida_acustica.pdf))
23. APAT, "Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2004 - National Inventory Report 2006" 70/2006
24. Autorità portuale di Ravenna, Movimento marittimo/mercantile registrato, anni 2002-2009 ([www.port.ravenna.it](http://www.port.ravenna.it))
25. Bertoni D., Franchini A., e al., "Gli effetti del rumore dei sistemi di trasporto sulla popolazione", Pitagora ed., 1994
26. Comune di Bologna - Arpa Emilia-Romagna, "Piano di risanamento acustico del territorio comunale", 1999
27. Comune di Modena, "Piano comunale di risanamento acustico", 1999
28. Decreto Legislativo 19/08/05 n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", G.U. 23/09/05, serie g. n. 222
29. Decreto Ministeriale 31/10/97, "Metodologia di misura del rumore aeroportuale", G.U. 15/11/97, serie g. n. 267
30. Decreto Ministeriale 16/03/98, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", G.U. 01/04/98, serie g. n. 76
31. Decreto Ministeriale 20/05/99, "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico", G.U. 24/09/99, serie g. n. 225
32. Decreto Ministeriale 03/12/99, "Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti", G.U. 10/12/99, serie g. n. 289
33. Decreto Ministeriale 29/11/00, "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore", G.U. 06/12/00, serie g. n. 285
34. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 01/03/91, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", G.U. 08/03/91, serie g. n. 57
35. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", G.U. 01/12/97, serie g. n. 280
36. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05/12/97, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", G.U. 22/12/97, serie g. n. 297
37. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16/04/99 n. 215, "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi", G.U. 02/07/99, serie g. n. 153
38. Decreto del Presidente della Repubblica 11/12/97 n. 496, "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili", G.U. 26/01/98, serie g. n. 20
39. Decreto del Presidente della Repubblica 18/11/98 n. 459, "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario", G.U. 04/01/99, serie g. n. 2
40. Decreto del Presidente della Repubblica 30/03/04 n. 142, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", G.U. 01/06/04, serie g. n. 127
41. Deliberazione della Giunta Regionale del 09/10/01, n. 2053 "Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", BUR n. 155 del 31/10/01
42. Deliberazione della Giunta Regionale del 21/01/02, n. 45 "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", B.U.R. n. 30 del 20/02/02
43. Deliberazione Giunta Regionale del 14/04/04 n. 673 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9/5/2001 n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", BUR n. 54 del 28/04/04



44. Deliberazione Giunta Regionale del 08/07/02 n. 1203 “Direttiva per il riconoscimento della figura di Tecnico competente in acustica ambientale”, BUR n. 118 del 21/08/02
45. Deliberazione Giunta Regionale del 24/04/06 n. 591 “Individuazione degli agglomerati e delle infrastrutture stradali di interesse provinciale ai sensi dell’art.7 c. 2 lett.a) Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 194 recante ‘Attuazione della direttiva 2002/49/ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”, BUR n. 77 del 07/06/06
46. Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25/06/02 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, G.U.C.E. 18/07/02, L 189/12
47. EEA European Environment Agency, <http://www.eea.europa.eu/it/themes/noise>
48. EEA European Environment Agency, *Good practice guide on noise exposure and potential health effects*, EEA Technical report No 11/2010
49. ENAC Ente Nazionale per l’Aviazione Civile “Annuario Statistico 2006” ([www.enac-italia.it](http://www.enac-italia.it))
50. ENAC Ente Nazionale per l’Aviazione Civile “Dati di Traffico 2007” ([www.enac-italia.it](http://www.enac-italia.it))
51. ENAC Ente Nazionale per l’Aviazione Civile “Dati di Traffico 2009” ([www.enac-italia.it](http://www.enac-italia.it))
52. EU’s Future Noise Policy, WG2 – Dose/Effect, “Position Paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance”, 2002
53. European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects, “Position Paper on dose-effect relationships for night time noise”, 2004
54. Legge 26/10/95 n. 447, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, G.U. 30/10/95, serie g. n. 254, suppl. ordin. n. 125
55. Legge 31/10/03 n. 306, “Disposizioni per l’adempimento di obblighi comunitari derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003”, G.U. 15/11/03, n. 266, suppl. ordin. n. 173
56. Infocamere. Movimprese “Dati totali imprese 1995-2010” ([www.infocamere.it/movimprese.htm](http://www.infocamere.it/movimprese.htm))
57. ISPRA, “Annuario dei dati ambientali”, Edizione 2008
58. ISTAT, “Annuario statistico italiano 2009”, ([www.istat.it](http://www.istat.it))
59. ISTAT, “Demografia in cifre” ([www.istat.it](http://www.istat.it))
60. ISTAT, “Atlante statistico territoriale delle infrastrutture”, Indicatori statistici, n. 6 – 2008
61. Legge Regionale 09/05/01 n. 15 “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”, BUR n. 14 del 11/05/01
62. Legge Regionale 06/03/07 n. 4 “Adeguamenti normativi in materia ambientale. Modifiche a Leggi regionali”, BUR n. 30 del 06/03/07
63. Miedema H.M.E., Passchier-Vermeer W., Vos H., “Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance”, TNO Inro Report 2002-59, 2003
64. Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Sistema statistico nazionale, “Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti ” (CNIT) Anni 2006-2007
65. Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Sistema statistico nazionale, “Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti ” (CNIT) Anni 2007-2008
66. Regione Emilia-Romagna, “Relazione sullo stato dell’ambiente ‘99”, 2000
67. Regione Emilia-Romagna, “Relazione sullo stato dell’ambiente 2004”, 2005
68. Regione Emilia-Romagna, “Relazione sullo stato dell’ambiente 2009”, 2010
69. Regione Emilia-Romagna, “Rapporto annuale di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna”, 2010
70. Regione Emilia-Romagna, “La regione in cifre – Sito statistico della Regione Emilia-Romagna ”, ([www.regione.emilia-romagna.it/statistica/](http://www.regione.emilia-romagna.it/statistica/))
71. Regione Emilia-Romagna, Università di Bologna – DIENCA, Comune di Bologna, “Mappatura acustica delle infrastrutture di pertinenza provinciale e mappatura acustica strategica degli agglomerati dell’Emilia-Romagna (DLgs 194/05)”, 2009
72. Regione Emilia-Romagna, “FerroviaER ”, ([www.ferroviaer.it](http://www.ferroviaer.it))
73. World Health Organization, Berglund B., Lindvall T., Schwela D.H., (eds.), “Guidelines for Community Noise”, 1999 ([www.who.int](http://www.who.int))
74. World Health Organization, “Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe”, Grant Agreement 2003309 between the European Commission, DG Sanco and the World Health Organization, Regional Office for Europe, Final implementation report, 2007 ([www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int), [www.euro.who.int](http://www.euro.who.int))





---

# Suolo



## Cap 8 - Suolo

*Autori:*

**Marina GUERMANDI** <sup>(1)</sup>, Nicola FILIPPI <sup>(7)</sup>, Francesco MALUCELLI <sup>(1)</sup>, Nazaria MARCHI <sup>(1)</sup>, Francesca STAFFILANI <sup>(1)</sup>, Paola TAROCCO <sup>(1)</sup>, Daniela BALLARDINI <sup>(4)</sup>, Barbara VILLANI <sup>(5)</sup>, Emiliano ALTAVILLA <sup>(5)</sup>, Gisella FERRONI <sup>(5)</sup>

*Hanno collaborato:*

Giuseppe Carnevali <sup>(2)</sup>, Leonardo Palumbo <sup>(3)</sup>, Andrea Furlan <sup>(6)</sup>, Barbara Guandalini <sup>(8)</sup>

<sup>(1)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

<sup>(2)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO SVILUPPO DEL SISTEMA AGROALIMENTARE

<sup>(3)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO TUTELA E RISANAMENTO RISORSA ACQUA

<sup>(4)</sup> ARPA RA

<sup>(5)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA

<sup>(6)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – SERVIZIO PROGRAMMI, MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

<sup>(7)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA – D.G. AMBIENTE

<sup>(8)</sup> Consulente REGIONE EMILIA-ROMAGNA



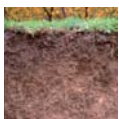


## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Qualità del suolo	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Consistenza degli allevamenti zootecnici	Aria, Acqua	Provincia	1997-2009	☹️	623
PRESSIONI		Uso del suolo	Acqua, Rifiuti	Regione	2000-2008	☹️	627
		Consumo di suolo (impermeabilizzazione)	Aria, Acqua	Provincia	2003-2008	☹️	630
		Produzione di azoto da effluenti zootecnici	Acqua, Rifiuti	Provincia	1997-2009	☹️	633
		Uso di fertilizzanti	Acqua, Natura e biodiversità	Regione	1998-2008	☹️	636
		Uso di fitofarmaci	Acqua, Natura e biodiversità	Regione	2003-2009	☹️	640
		Uso di fanghi di depurazione (agro-alimentari/da depurazione acque reflue urbane)	Acqua	Provincia	2004-2009	☹️	644
STATO		Tessitura del suolo	Natura e biodiversità	Regione	2008	☹️	649
		Reazione del suolo (pH)	Natura e biodiversità	Regione	2003	☹️	652
		Contenuto di carbonio organico	Acqua, Natura e biodiversità	Provincia	2007	☹️	655
		Erosione idrica	Acqua, Natura e biodiversità	Provincia	2007	☹️	658
		Contenuto di metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn e Zn) Indice di Geoaccumulo	Acqua, Natura e biodiversità, Rifiuti	Provincia, Pianura emiliana	2010	☹️	661
RISPOSTE		Misure agroambientali	Acqua, Natura e biodiversità	Regione	2000-2009	☹️	672
		Localizzazione dei siti inseriti nella banca dati dei siti contaminati di Arpa Emilia-Romagna	Acqua	Provincia	2009	☹️	676



### Introduzione

Con il termine suolo ci si riferisce qui allo strato superficiale della crosta terrestre. La sua importanza come risorsa vitale, in larga misura non rinnovabile, quindi da proteggere, è stata riproposta con evidenza sia a livello internazionale che nazionale. Nel 2006 la Commissione europea ha approvato la Comunicazione 231 “Strategia tematica per la protezione del suolo” in cui si afferma che: “Il suolo assicura una serie di funzioni chiave, a livello ambientale, sociale ed economico, indispensabili per la vita. Agricoltura e silvicoltura dipendono dal suolo per l’apporto di acqua e nutrienti e per l’innesto delle radici. Il suolo svolge inoltre un ruolo centrale per la protezione dell’acqua e lo scambio di gas con l’atmosfera, grazie a funzioni di magazzinaggio, filtraggio, tampone e trasformazione. È anche un habitat e un *pool* genico, un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e una fonte di materie prime”.

In questo capitolo gli indicatori proposti vogliono fornire un quadro delle pressioni, essenzialmente di origine antropica, a carico del suolo e del suo stato ambientale, e delle misure adottate in Emilia-Romagna per migliorarne la qualità.

Quasi la metà del territorio regionale presenta suoli pianeggianti, di origine alluvionale, estremamente fertili, una risorsa di innegabile valore per il settore agricolo. I suoli della pianura sono soggetti agli usi più aggressivi da parte dell’azione dell’uomo, sia che vengano coltivati o che siano destinati ad altre utilizzazioni.

Anche i suoli della collina sono caratterizzati da una buona fertilità, che deriva dalla composizione litologica dei substrati su cui si sono evoluti. Essi ospitano colture di pregio (vite, frutta), ma ancor più dei suoli della montagna sono soggetti al rischio di degradazione per erosione, in quanto maggiormente interessati dall’attività agricola che negli ultimi decenni ha radicalmente modificato pratiche e tecniche colturali.

Per i suoli agricoli è diventato inoltre particolarmente importante, negli ultimi anni, conoscere il contenuto di alcuni elementi: i metalli pesanti, microelementi così chiamati a causa del loro peso molecolare. Se alcuni di questi possono essere considerati, fino a una data soglia, come micronutrienti per le piante, altri come l’arsenico, il cadmio, il cromo, il mercurio, il nickel e il piombo sono considerati tossici per le piante e gli animali. La presenza di questi metalli nel suolo è principalmente dovuta a origini naturali; solo negli ultimi secoli l’uomo è intervenuto in modo massiccio apportandone artificialmente con la distribuzione di concimi, fitofarmaci, prodotti connessi con le produzioni agricole. Negli ultimi decenni, inoltre, un’ulteriore fonte di apporto antropico di metalli pesanti avviene con l’inquinamento atmosferico e la collocazione sui suoli agricoli di fanghi di depurazione e di compost.

In sintonia con la citata Comunicazione della Commissione europea, che individua come prioritarie a livello europeo le minacce a carico del suolo derivanti da erosione, diminuzione della materia organica, contaminazione del suolo locale e diffusa e impermeabilizzazione, gli indicatori proposti sono orientati a fornire gli elementi per la loro valutazione specifica a livello regionale.

La maggior parte di essi è riproposta, con lo specifico aggiornamento, come nei precedenti annuari ed è riconoscibile dall’analogo nome identificativo. Altri hanno avuto una parziale modifica, volta a evidenziarne più correttamente l’influenza sullo stato della risorsa (Uso del suolo; Uso di fanghi di depurazione). In particolare quest’ultimo è stato preso in considerazione come potenziale apporto di elementi inquinanti e causa di inquinamento del suolo. Altri ancora, di recente introduzione, descrivono in maniera significativa fenomeni rilevanti nell’uso e nella gestione dei suoli regionali. Sia “Consumo di suolo” che “Misure agroambientali” forniscono infatti importanti informazioni sugli interventi di pianificazione territoriale e agricola che ne condizionano la perdita o meno di multifunzionalità.

Tra gli indicatori individuati, che segnalano le potenziali fonti di pressioni esercitate dall’attività antropica sul suolo, la maggior parte appartiene al mondo agricolo. La gestione agraria può condizionare in modo significativo le caratteristiche del suolo, determinando miglioramenti - ad esempio con drenaggio, irrigazione, bonifica - e degradazioni - ad esempio la diminuzione del contenuto in carbonio o l’aumento del rischio di erosione. In questo ultimo periodo, anche grazie ai nuovi indirizzi della Politica Agricola Comunitaria, è possibile stimare una diminuzione più o meno significativa delle pressioni negative esercitate da fonti agricole. Viceversa altri settori (l’industriale, dell’energia, della gestione dei rifiuti), per quanto ben identificati come generiche potenziali fonti di pressione sullo stato del suolo, hanno al momento una individuazione di precisi indicatori molto parziale.



## Determinanti

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consistenza degli allevamenti zootecnici	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	N. capi	FONTI	Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna (IZSLE-BDN), Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1997-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Decennale (censimento ISTAT), Annuale (IZSLE)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Acqua
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 152/06 DM MiPAF 19/04/99 "Approvazione del Codice di Buona Pratica Agricola"		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Statistica descrittiva		

### Descrizione dell'indicatore

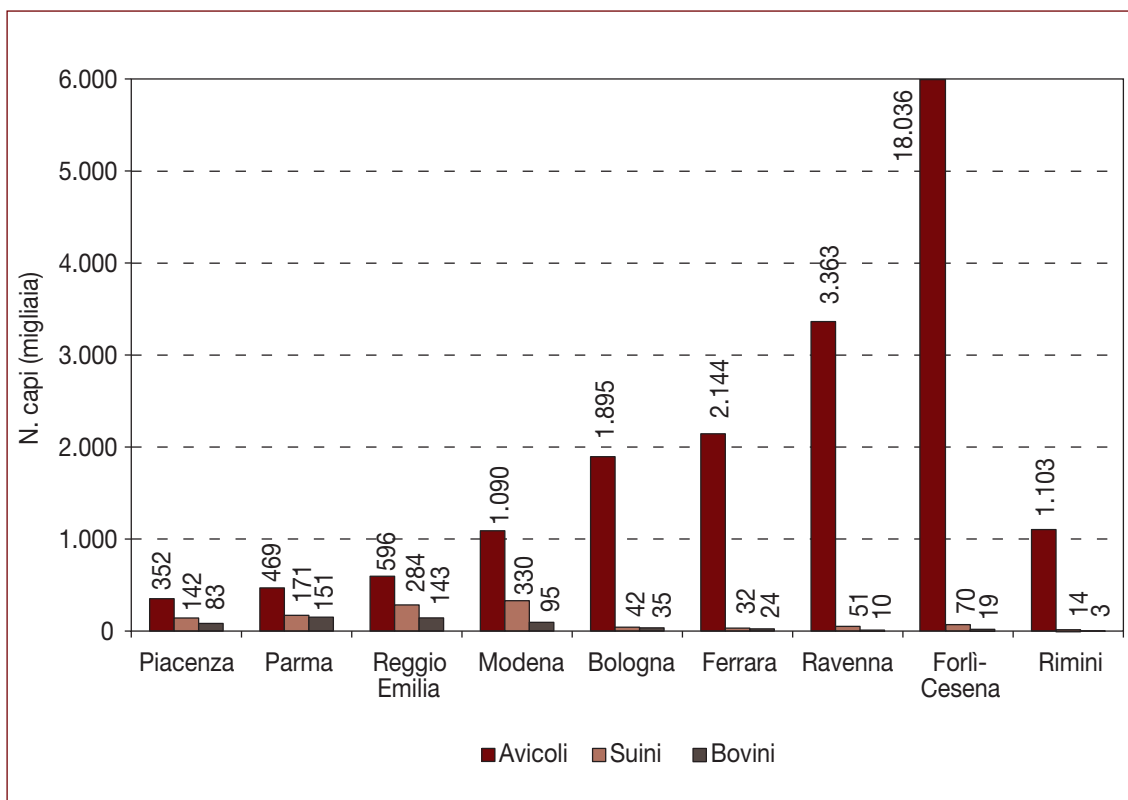
L'indicatore fornisce, per le principali tipologie di allevamento presenti sul territorio regionale, il numero dei capi allevati alla data dell'ultimo aggiornamento disponibile. Poiché le deiezioni di origine animale hanno come destinazione il suolo, il numero di capi allevati rappresenta un importante indicatore per stimare il carico di azoto di origine zootecnica nelle diverse aree della regione.

### Scopo dell'indicatore

Descrivere l'andamento della consistenza numerica delle produzioni zootecniche per tipologie animali e ambiti territoriali (province).

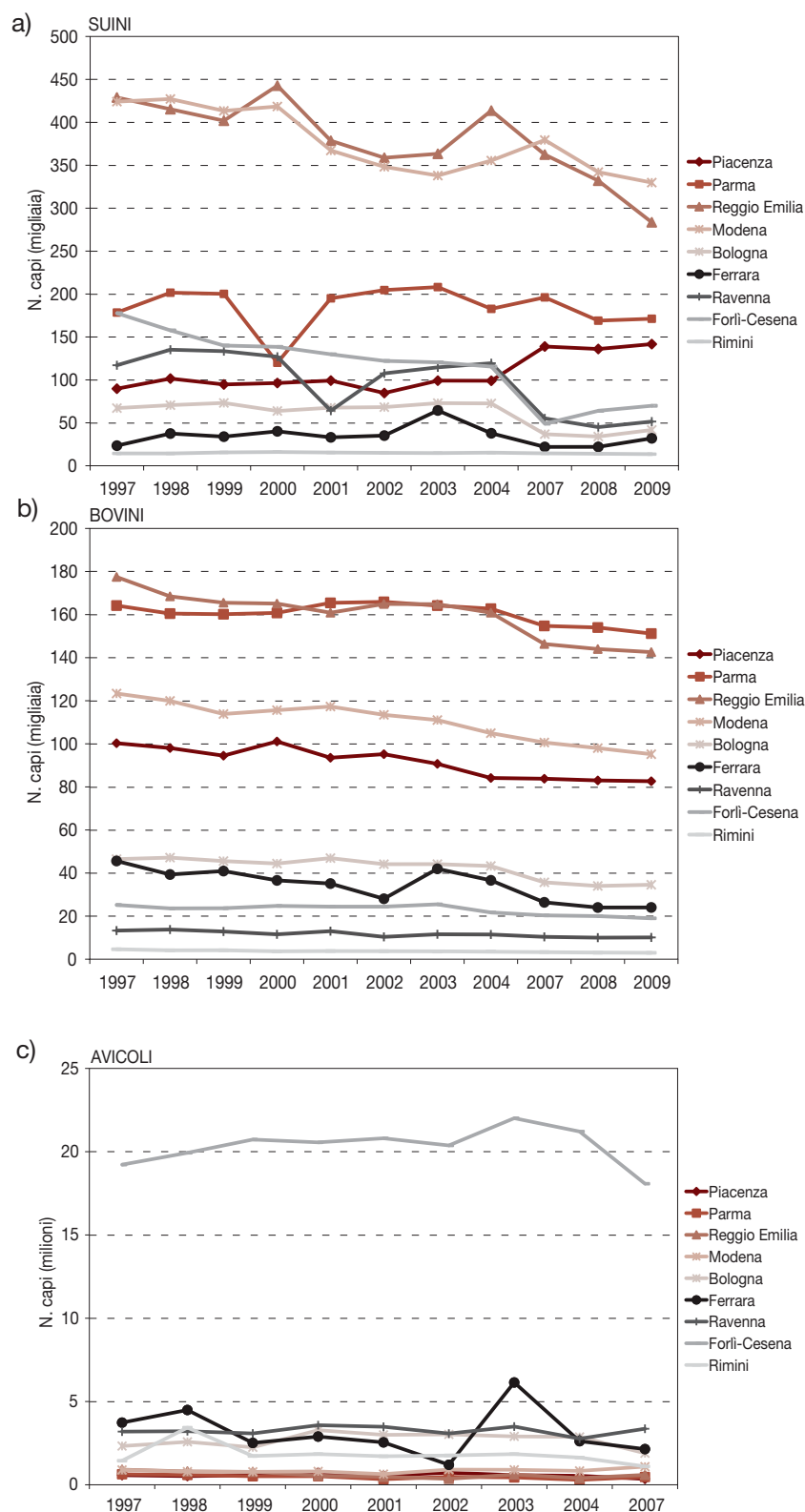


## Grafici e tabelle

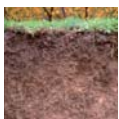


Fonte: IZSLE (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna) e BDN (Banca Dati Nazionale)

**Figura 8.1: Numero assoluto di capi allevati per le principali specie e per provincia (suini e bovini 2009; avicoli 2007)**



Fonte: IZSLE (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna) e BDN (Banca Dati Nazionale)  
**Figure 8.2 (a, b, c): Tendenze nel tempo della consistenza suina, bovina (1997-2009) e avicola (1997-2007) per provincia**



### Commento ai dati

Nel primo grafico (figura 8.1) è possibile apprezzare la consistenza zootecnica nelle singole province e si conferma anche nel 2009 la localizzazione prevalente degli allevamenti bovini e suini nella parte occidentale della regione, mentre quelli avicoli si concentrano nella restante parte. Nelle ulteriori rappresentazioni (figura 8.2 a,b,c) emerge come le consistenze zootecniche bovine, aggiornate al 2009, presentino un diffuso, leggero trend in diminuzione, confermando la tendenza in atto dal 2004. Per le consistenze suinicole, anch'esse con dati aggiornati al 2009, permane, anche se fortemente rallentata, la diminuzione in particolare nelle province di produzione tipica: Reggio Emilia (-14,6% rispetto al 2008) e Modena (-3,6%), mentre nelle altre province l'andamento è stazionario o in aumento. L'allevamento avicolo, per il quale sono disponibili dati ufficiali sino al 2007, manifesta andamenti contrastanti: aumenti significativi a Parma (+59%) e Reggio Emilia (+48%), meno rilevanti a Modena e Ravenna e una leggera diminuzione nelle province di produzione tipica come Forlì-Cesena (-15%) e Rimini (-32%).



## Pressioni

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Uso del suolo</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Ettari</i>	<b>FONTI</b>	<i>ISTAT, Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Decennale (ISTAT), Quinquennale (RER)</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 20/2000</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Quantifica le superfici del territorio regionale utilizzate per differenti scopi e i cambiamenti avvenuti in un determinato arco di tempo. L'uso del suolo rientra pienamente tra i fattori di pressione esercitati dall'uomo sul suolo. Nel territorio della regione Emilia-Romagna, per circa la metà costituito da una vasta pianura fortemente antropizzata, le scelte d'uso e di gestione del suolo ne condizionano in maniera significativa la qualità. I processi di urbanizzazione, il tipo di coltivazioni agrarie e le pratiche agronomiche correlate, l'abbandono colturale o l'aumento dei boschi agiscono in maniera diversa, talora contrastante sulle qualità del suolo. Ad esempio la rinaturalizzazione di vaste superfici collinari, conseguente all'abbandono colturale, se può essere letta come una diminuzione della pressione esercitata dall'uomo, è in genere accompagnata dalla scomparsa delle tradizionali regimazioni idraulico-agrarie, efficaci contro i dissesti idrogeologici e la perdita di suolo per erosione idrica.

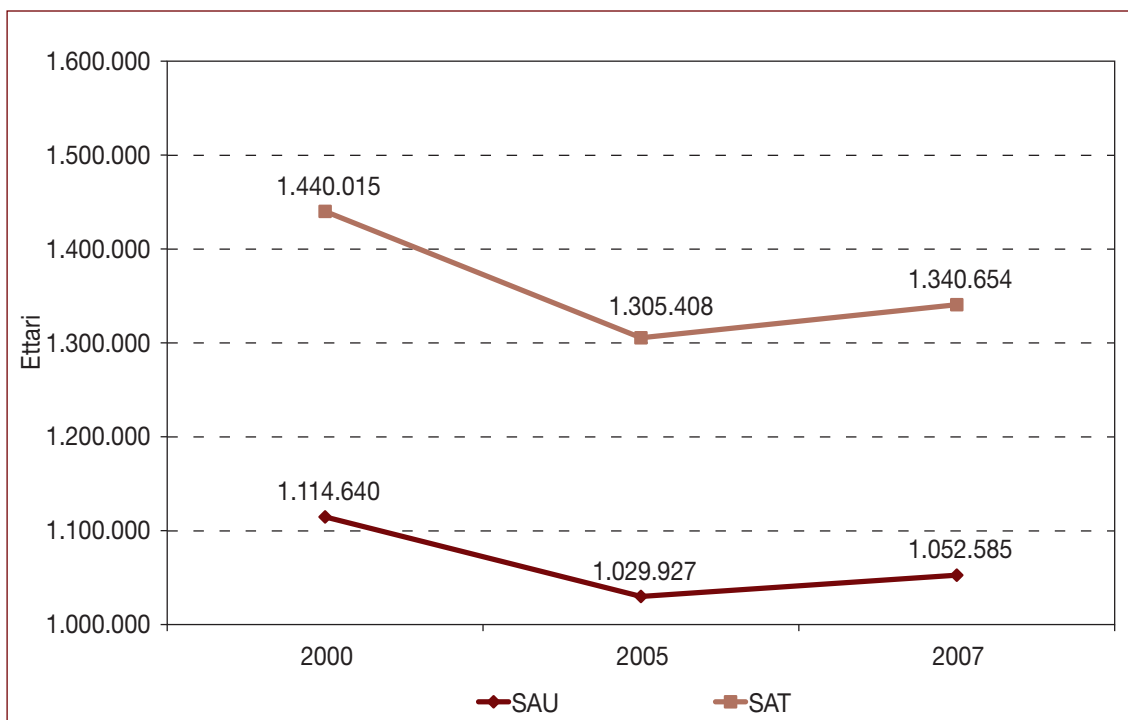
### Scopo dell'indicatore

L'indicatore si propone di evidenziare i principali cambiamenti d'uso del suolo verificatisi nel territorio regionale nel quinquennio 2003-2008. L'analisi è orientata dall'ipotesi che la pressione antropica esercitata sul suolo sia progressivamente più elevata passando dagli usi propri dei "Territori boscati e ambienti seminaturali" a quelli dei "Territori agricoli" e via via a quelli dei "Territori artificializzati".



## Suolo

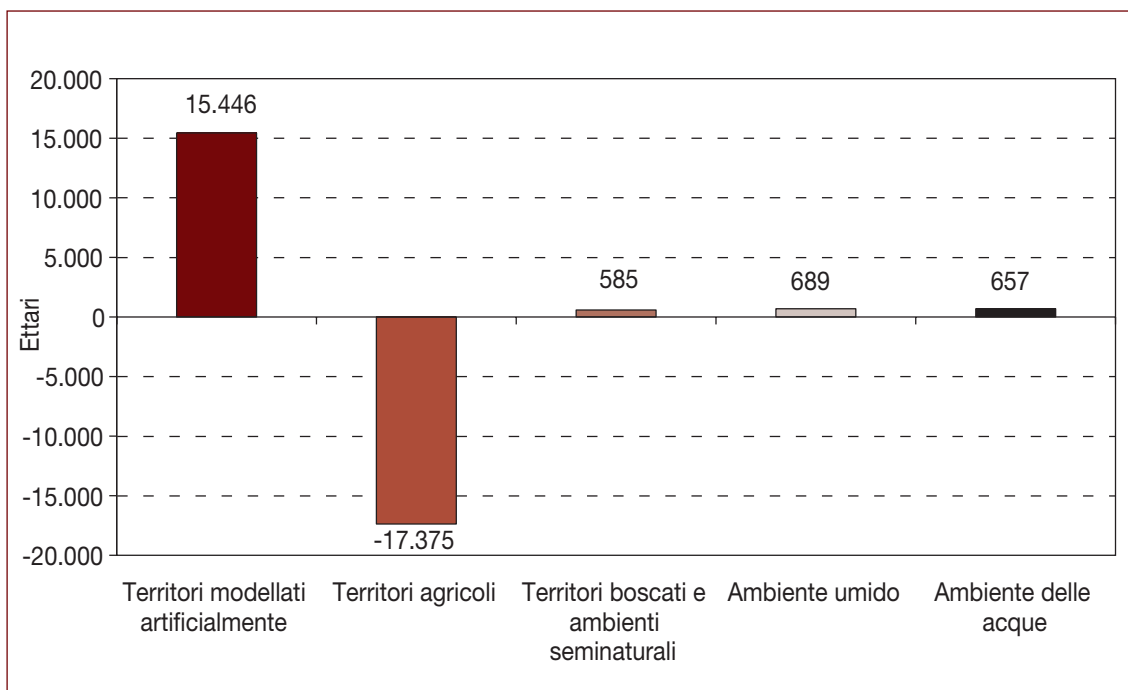
### Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna\* su dati ISTAT

**Figura 8.3: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) e Superficie Agricola Totale (SAT) in ettari**

Nota: \* Servizio Geologico, sismico e dei suoli



Fonte: Regione Emilia-Romagna\*

**Figura 8.4: Variazioni dell'uso del suolo (macro-categorie) nel periodo 2003-2008. Per la valutazione dell'uso del suolo 2003 è stata utilizzata l'edizione del settembre 2010**

Nota: \* Elaborazioni Servizio Geologico, sismico e dei suoli su dati Servizio Sviluppo Amministrazione digitale e Sistemi informativi geografici



**Tabella 8.1: Variazioni delle superfici a diverso uso del suolo\*\* (2003-2008)**

CATEGORIE (livello 2 CORINE Land COVER)		Area (ettari)		Variazione 2003-2008 (ettari)
		2003	2008	
Territori modellati artificialmente	Zone urbanizzate	100.522	105.918	5.396
	Insedimenti produttivi, commerciali, dei servizi pubblici e privati, delle reti e delle aree infrastrutturali	56.045	62.768	6.723
	Aree estrattive, discariche, cantieri e terreni artefatti e abbandonati	14.063	15.762	1.699
	Aree verdi artificiali non agricole	20.294	21.922	1.628
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE"			15.446
Territori agricoli	Seminativi	1.064.295	1.054.080	-10.215
	Colture permanenti	165.135	156.184	-8.952
	Prati stabili	29.013	30.802	1.789
	Zone Agricole eterogenee	56.588	56.591	3
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "TERRITORI AGRICOLI"			-17.375
Territori boscati e ambienti seminaturali	Aree boscate	522.221	524.118	1.897
	Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione	82.962	81.257	-1.706
	Zone aperte con vegetazione rada o assente	22.060	22.454	394
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMINATURALI"			585
Ambiente umido	Zone umide interne	6.975	7.722	747
	Zone umide marittime	17.944	17.886	-58
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "AMBIENTE UMIDO"			689
Ambiente delle acque	Zone umide interne	53.851	54.508	657
	Zone umide marittime	0	0	0
	VARIAZIONE DELLA CATEGORIA "AMBIENTE DELLE ACQUE"			657

Fonte: Regione Emilia-Romagna\*

Note:

\* Elaborazioni Servizio Geologico, sismico e dei suoli su dati Servizio Sviluppo Amministrazione digitale e Sistemi informativi geografici

\*\* Per la valutazione dell'uso del suolo 2003 è stata utilizzata la "Carta dell'uso del suolo 2003" (Ed. 2010)

## Commento ai dati

I dati delle statistiche agricole (ISTAT 2007) segnalano una lieve battuta d'arresto nel processo di diminuzione della superficie agricola utilizzata (SAU) e della superficie agricola totale (SAT) rispetto al 2005 anche se, relativamente ai dati dell'ultimo censimento dell'Agricoltura (anno 2000), è confermata a livello regionale la loro sostanziale diminuzione (figura 8.3).

Il confronto dell'uso del suolo 2003-2008 fornisce un quadro dettagliato della dinamica dell'uso complessivo del territorio regionale in tale periodo. Contemporaneamente alla contrazione dei territori agricoli, stimata essere di circa 17.375 ha (tabella 8.1), si è verificato un leggero aumento dei territori a bosco, degli ambienti seminaturali, delle zone umide e dei corpi idrici e un sensibile aumento dei territori artificializzati (figura 8.4). Diversamente dalle dinamiche d'uso rilevate nel più lungo periodo 1976-2003 in cui la maggior parte del territorio agricolo, non più destinato a tale uso, era stato interessato da interventi di forestazione, naturalizzazione o abbandono, nel 2003-2008 emerge in maniera netta l'artificializzazione del suolo a discapito della sua utilizzazione agricola, con conseguenze rilevanti anche sulla sua capacità di immagazzinare carbonio o di regolare il deflusso delle acque e la ricarica delle falde idriche.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumo di suolo (impermeabilizzazione)	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Ettari, percentuale	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2003-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Quinquennale (RER)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Acqua
RIFERIMENTI NORMATIVI	LR 20//2000 LR 6 luglio 2009, n. 6		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Statistica descrittiva		

### Descrizione dell'indicatore

Quantifica, in questo contesto specifico, le superfici del territorio regionale interessate dal fenomeno dell'impermeabilizzazione e la loro dinamica nel tempo. Se l'uso del suolo rientra tra i maggiori fattori di pressione esercitati dall'uomo sul suolo, ve ne è un tipo che incide in maniera pressoché irreversibile sulle potenzialità d'uso di questa matrice ambientale. Si tratta dell'insieme degli interventi di urbanizzazione che comportano in maniera più o meno intensa la "sigillatura" o l'impermeabilizzazione del suolo. Delle numerose funzioni che il suolo è chiamato a svolgere: produzione di cibo e materie prime, filtro e serbatoio di numerose sostanze, elemento del paesaggio e del patrimonio culturale, piattaforma per lo svolgimento delle attività umane, quest'ultima, se attivata, preclude la possibilità di esercitarne qualsiasi altra, non solo nel presente, ma anche nel futuro. Per questo si ritiene appropriato parlare di perdita o meglio di consumo di suolo.

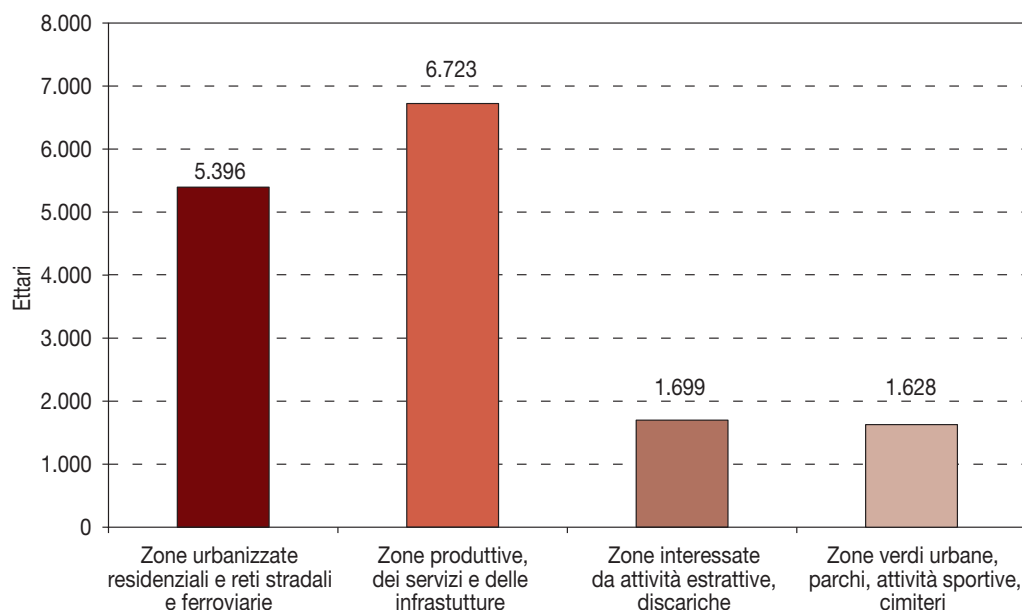
La sigillatura del suolo, inoltre, produce un notevole squilibrio nel ciclo idrologico di un territorio, rendendone di fatto impermeabili vasti tratti e modificando le modalità di deflusso (aumento dei tempi di corrivazione) e di ricarica delle falde idriche.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce un quadro generale del fenomeno dell'impermeabilizzazione nel territorio regionale.



## Grafici e tabelle

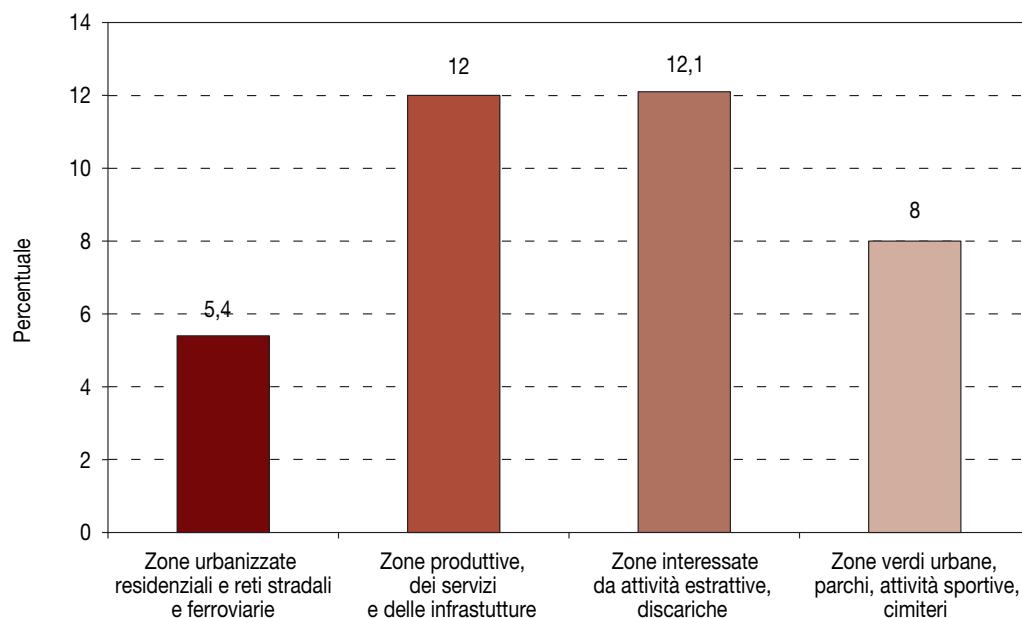


Fonte: Regione Emilia-Romagna\*

**Figura 8.5: Variazioni in ettari dell'uso del suolo\*\*, all'interno della macro-categoria "territori artificializzati", nel periodo 2003-2008**

Note: \* Elaborazioni Servizio Geologico, sismico e dei suoli su dati Servizio Sviluppo Amministrazione digitale e Sistemi informativi geografici

\*\* Per la valutazione dell'uso del suolo 2003 è stata utilizzata la "Carta dell'uso del suolo 2003" (Ed. 2010)

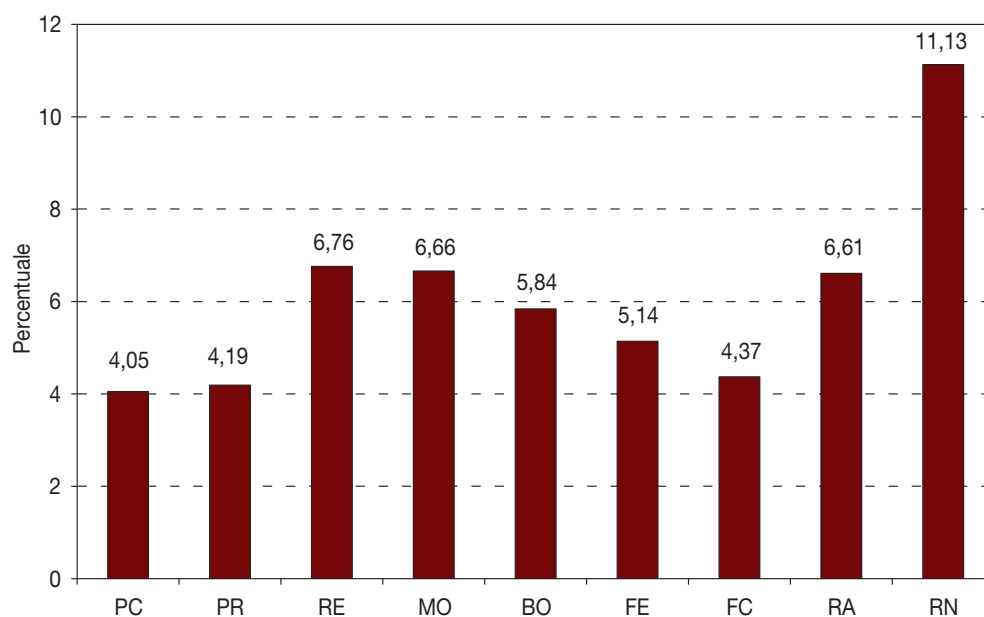


Fonte: Regione Emilia-Romagna\*

**Figura 8.6: Variazioni percentuali dell'uso del suolo\*\*, all'interno della macro-categoria "territori artificializzati", nel periodo 2003-2008**

Note: \* Elaborazioni Servizio Geologico, sismico e dei suoli su dati Servizio Sviluppo Amministrazione digitale e Sistemi informativi geografici

\*\* Per la valutazione dell'uso del suolo 2003 è stata utilizzata la "Carta dell'uso del suolo 2003" (Ed. 2010)



Fonte: Regione Emilia-Romagna\*

**Figura 8.7: Percentuale di impermeabilizzazione dei territori provinciali dell'Emilia-Romagna\*\***

Note: \* Elaborazioni Servizio Geologico, sismico e dei suoli su dati Servizio Sviluppo Amministrazione digitale e Sistemi informativi geografici

\*\* Per la valutazione dell'uso del suolo 2003 è stata utilizzata la "Carta dell'uso del suolo 2003" (Ed. 2006)

## Commento ai dati

Il confronto tra la Carta dell'uso del suolo 2003 (ed. 2010) e quella del 2008, che segnala un aumento della superficie "antropizzata" di circa 154 kmq, evidenzia come il consumo di suolo sia un fenomeno dovuto soprattutto all'espandersi delle zone produttive, dei servizi e delle infrastrutture e subordinatamente all'espansione residenziale e delle reti delle comunicazioni (figura 8.5). Il fenomeno non è avvenuto uniformemente ma ha interessato soprattutto la pianura e parte della collina, le aree della regione con i suoli a maggiore vocazione agricola. Nel periodo considerato si osserva anche un importante aumento, di poco superiore al 12% (figura 8.6), delle aree interessate da cantieri, attività estrattive, discariche, tutte attività che possono comportare una degradazione irreversibile del suolo. Il suolo, nella maggior parte di questi casi, viene asportato e accantonato per essere successivamente rimesso a posto. Diversamente l'impermeabilizzazione delle aree urbane e/o produttive determina una perdita radicale della capacità multifunzionale del suolo. La sua quantificazione diventa un importante elemento per valutare la sostenibilità ambientale delle azioni settoriali di programmazione del territorio. Una prima stima delle superfici effettivamente sigillanti il suolo all'interno della macro-categoria di uso del suolo "Territori modellati artificialmente" ha rivelato un range di valori di impermeabilizzazione molto variabile: dallo 0,05% (ippodromi, campi da golf) al 95% (tessuto residenziale compatto e denso). L'individuazione e l'applicazione di indici specifici per categoria d'uso della Carta dell'uso del suolo 2003 (ed. 2006) ha consentito di fare una stima accurata della superfici impermeabilizzate relative ai territori delle province emiliano-romagnole (figura 8.7). Differenze di impermeabilizzato di pochi chilometri (o dell'ordine dell'1-2%) sono comunque da considerarsi trascurabili conseguentemente al grado di approssimazione nella misura delle superfici dovuto alla metodologia di realizzazione delle carte e di stima dell'impermeabilizzazione.

Dai valori calcolati, generalmente compresi tra 4,0 e 7,0%, emerge nettamente la provincia di Rimini, che con l'11,1% supera le stime segnalate per l'insieme degli stati membri della Unione Europea pari a 0,3-10% (COM 231/2006).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Produzione di azoto da effluenti zootecnici</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Chilogrammi/ettaro di SAU</i>	<b>FONTI</b>	<i>ISTAT, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna (IZSLE), Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1997-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Decennale (ISTAT) Annuale (IZSLE)</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM MiPAF 07/04/2006 Delibera Assemblea Regionale n. 96/2007</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Stima della produzione di azoto mediante elaborazione dei dati sul numero dei capi allevati e applicazione dei coefficienti per la stima della produzione di azoto al campo fissati dalla normativa regionale (N. di capi allevati x peso medio = peso vivo allevato x coeff./SAU = azoto prodotto/ettaro di SAU) (la SAU di riferimento è quella del censimento ISTAT del 2000). La stima per l'anno 2007 ha utilizzato nuovi coefficienti (+30% circa) aggiornati per adeguamento alla normativa nazionale ed europea</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore individua i quantitativi di azoto derivanti dagli effluenti prodotti negli allevamenti. La stima della produzione di azoto, per gli anni 1997-2004, è effettuata mediante elaborazione dei dati sul numero dei capi allevati e applicazione dei coefficienti per la stima della produzione di azoto al campo fissati dalla normativa regionale ( $N. \text{ di capi allevati} \times \text{peso medio} = \text{peso vivo allevato} \times \text{coeff./SAU} = \text{azoto prodotto/ettaro di SAU}$ ) (la SAU di riferimento è quella del censimento ISTAT del 2000).

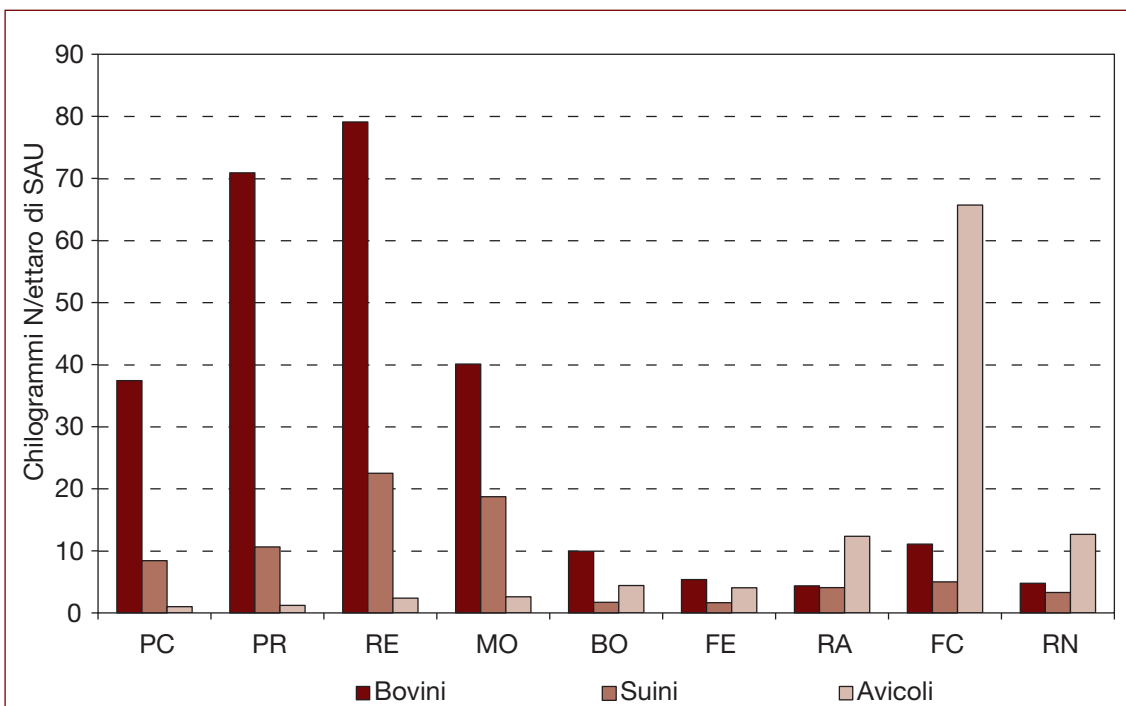
La stima a partire dall'anno 2007 ha utilizzato nuovi coefficienti (+30% circa) aggiornati per adeguamento alla normativa nazionale ed europea.

### Scopo dell'indicatore

Valutare entità e tendenza del carico di azoto proveniente dalla produzione di effluenti zootecnici e potenzialmente somministrato al suolo.



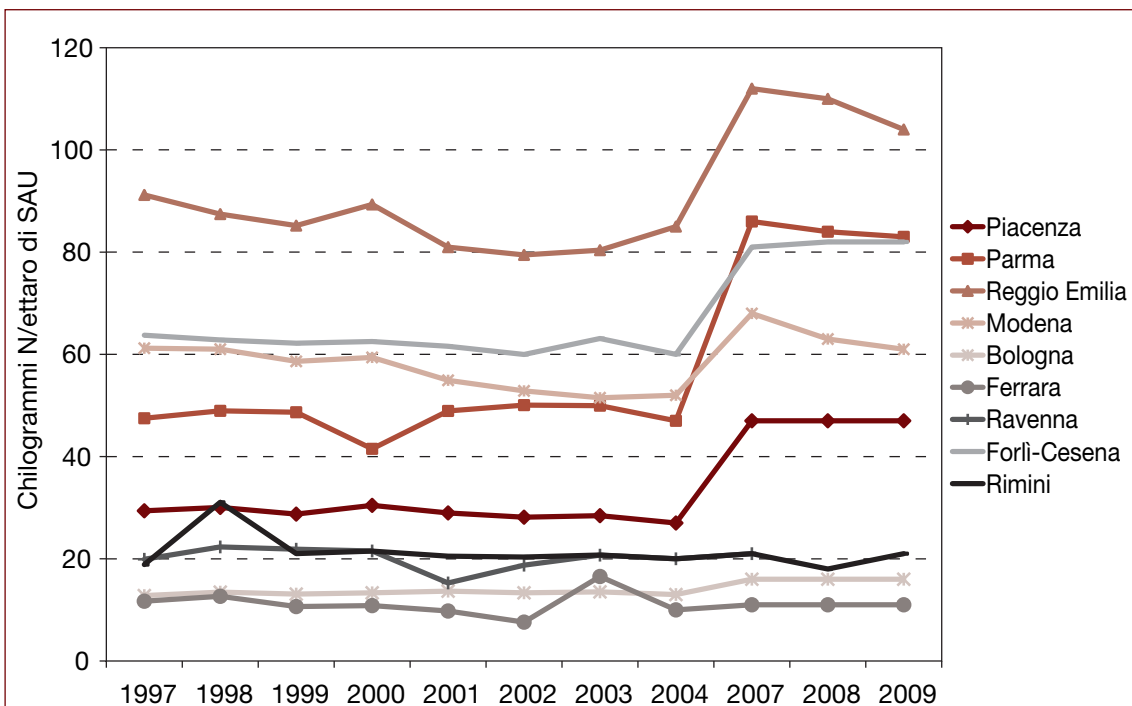
## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati IZSLE

**Figura 8.8: Quantitativo di azoto prodotto e potenzialmente distribuito per ettari di SAU di ogni provincia (ISTAT 2000)**

Nota: Per bovini, suini i dati sono aggiornati al 2009, per gli avicoli al 2007



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati IZSLE

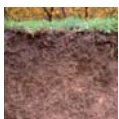
**Figura 8.9: Tendenza nel tempo (1997-2009) dei chilogrammi di azoto zootecnico (suino + bovino + avicolo) in rapporto agli ettari di SAU di ogni provincia (ISTAT 2000)**

Nota: L'azoto di origine avicola è stimato essere costante negli anni 2008 e 2009



## Commento ai dati

Dalla figura 8.8 si rileva come l'apporto potenziale al suolo di azoto da parte di effluenti prodotti dalle specie bovine e suine sia particolarmente rilevante nella zona occidentale della regione, conseguenza dovuta all'elevato numero di capi allevati nelle province emiliane. Tra le altre province emerge nettamente la provincia di Forlì-Cesena per l'elevata produzione di azoto da specie avicole. In relazione ai quantitativi potenzialmente somministrati al suolo nel corso del tempo, la figura 8.9, presenta un trend stazionario per quasi tutte le province sino al 2004, mentre nell'anno 2007 il grafico segnala un aumento rilevante, superiore del 30% in ben cinque province. Poiché le consistenze zootecniche non hanno avuto un aumento, anzi talora sono diminuite, va sottolineato che la variazione è essenzialmente dovuta all'incremento dei coefficienti di produzione d'azoto recentemente adottati dalla Regione per adeguamento alla normativa nazionale ed europea. Un corretto confronto col passato richiederebbe un adeguamento delle stime degli anni precedenti, anche se ragionevolmente si può ritenere che la tendenza degli anni passati sia confermata. I dati degli ultimi anni per quanto parzialmente aggiornati, manca infatti la componente avicola, lo attestano.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Uso di fertilizzanti</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate, chilogrammi/ettaro di SAU</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISTAT, Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>1998-2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 28/9 DGR 2546/03 Delibera Assemblea Consiliare 30 gennaio 2007, n. 99 PSR 2007-2013 LR 25/2000</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'uso dei fertilizzanti chimici ha contribuito in maniera determinante allo sviluppo della moderna agricoltura, ormai fortemente dipendente dai nutrienti per mantenere gli attuali standard di produttività. Tra i principali effetti ambientali negativi generati dall'agricoltura sono spesso citati quelli legati all'uso eccessivo dei nutrienti chimici, il quale ha portato, infatti, all'accumulo di nutrienti nei suoli, alterandone le proprietà fisiche e chimiche. Inoltre, con meccanismi diversi da elemento a elemento e in funzione di numerosi fattori, quali: tipo di suolo e tipo di coltura, sistema di drenaggio, dosi, modalità e periodi di fertilizzazione, "i nutrienti chimici" possono contaminare le acque superficiali o profonde, soprattutto i nitrati e i fosfati, e, successivamente, stimolare lo sviluppo delle alghe (eutrofizzazione).

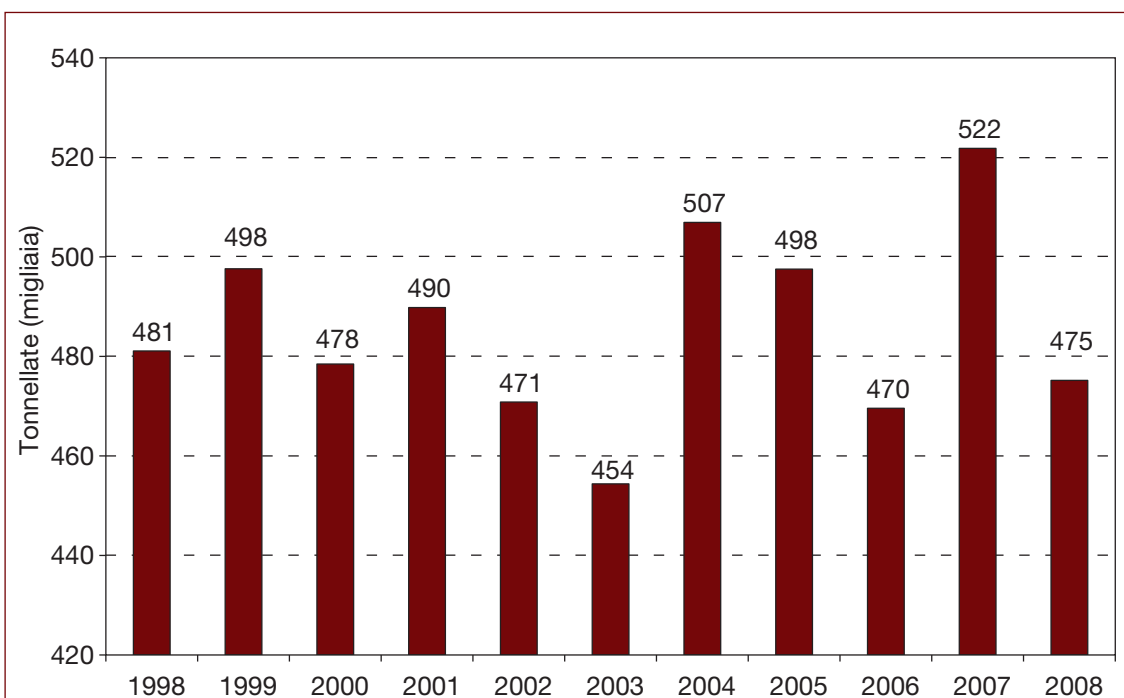
### Scopo dell'indicatore

Documentare l'intensità d'uso nell'ultimo decennio dei fertilizzanti, con particolare attenzione a quelli azotati, fosfatici e potassici, nelle aree agricole della regione.



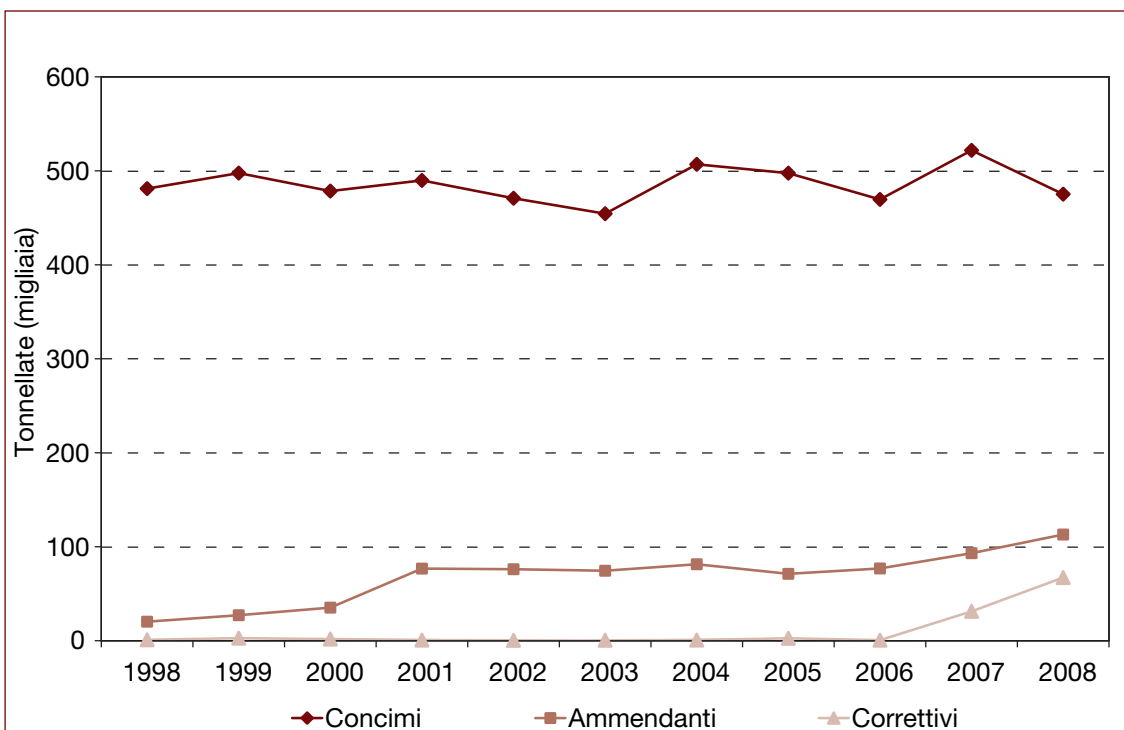


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.10: Quantitativi di fertilizzanti commercializzati nel periodo 1998-2008 nella regione Emilia-Romagna**

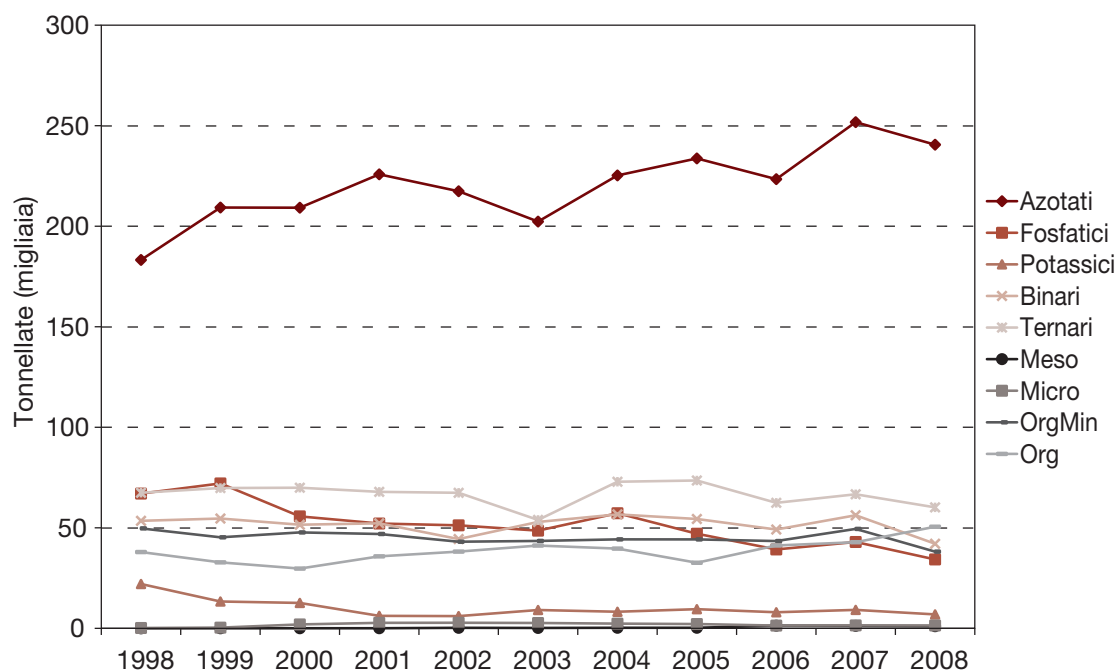


Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.11: Quantitativi di fertilizzanti, per macro-categoria, commercializzati nel decennio 1998-2008 nella regione Emilia-Romagna**

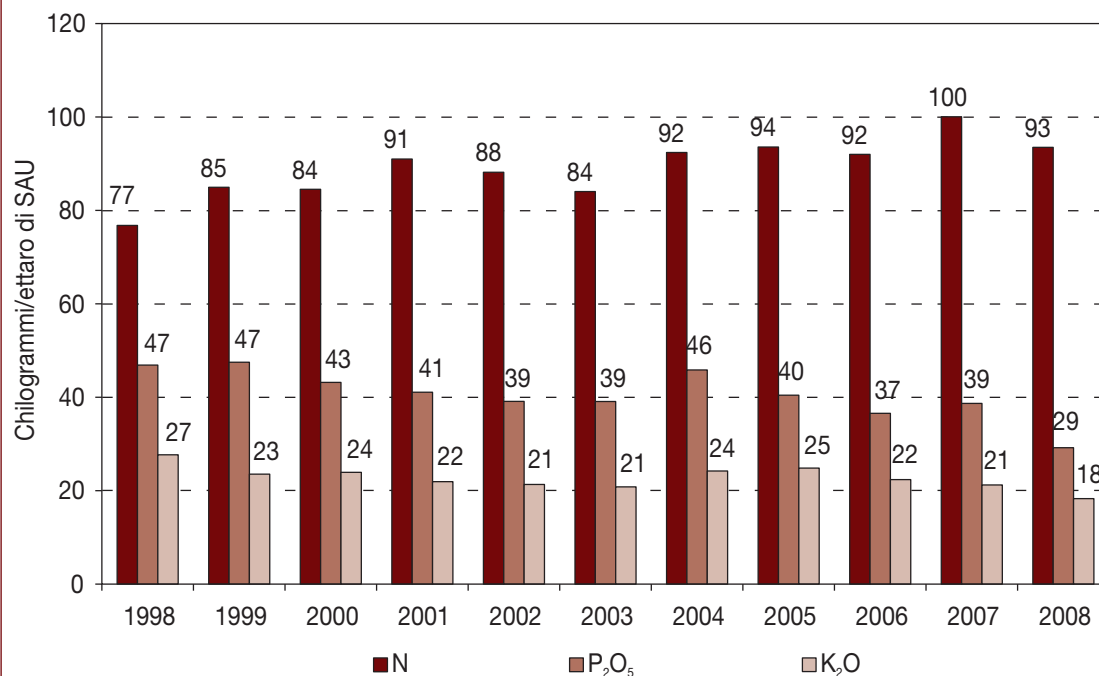


## Suolo



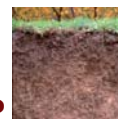
Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.12: Quantitativi di fertilizzanti, per categoria, commercializzati nel periodo 1998-2008 nella regione Emilia-Romagna**



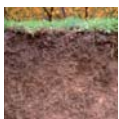
Fonte: Elaborazioni Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.13: Quantitativi di fertilizzanti, in unità di azoto (N), fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e potassio (K<sub>2</sub>O), commercializzati per ettaro di Superficie Agricola Utilizzata nel periodo 1998-2008 nella regione Emilia-Romagna**



## Commento ai dati

Le vendite dei fertilizzanti (concimi + ammendanti + correttivi) in regione nel 2008 sono aumentate rispetto all'anno precedente solo del 1,4%, con forte rallentamento rispetto alla crescita del 2007. Il risultato complessivo è determinato da un aumento nell'uso degli ammendanti e dei correttivi che ha più che bilanciato la riduzione nell'impiego dei concimi (figura 8.11). Da notare il calo dei concimi azotati che negli ultimi anni avevano fatto registrare quasi sempre una tendenza all'incremento (figura 8.12). I concimi fosfatici e potassici mostrano una riduzione dell'uso, confermando nel periodo considerato (1998-2008) la tendenza iniziata negli anni '80 (figura 8.13).



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Uso di fitofarmaci</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISTAT</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Con il termine “prodotti fitosanitari” si intendono sostanze attive e preparati contenenti una o più sostanze attive impiegati in agricoltura per proteggere i vegetali dagli organismi nocivi o dalle piante infestanti e consentire elevati standard di qualità delle produzioni agricole. L'impiego di fitofarmaci sui suoli agricoli può rappresentare un fattore di pressione per l'ambiente in quanto tali sostanze, una volta distribuite, possono produrre, talvolta, effetti indesiderati in ragione delle caratteristiche ecotossicologiche dei prodotti. Una delle matrici maggiormente vulnerate è rappresentata dalla risorsa idrica, ma tali sostanze possono accumularsi anche nella matrice suolo.

Occorre tuttavia sottolineare come l'effettivo impatto ambientale dei fitofarmaci sia legato a svariati fattori, fra i quali: il periodo di distribuzione, le condizioni agro-climatiche, il tipo di suolo, le proprietà chimico fisiche specifiche del principio attivo (che ne determinano la persistenza, la solubilità, il grado di adsorbimento, etc.) e le sistemazioni idrauliche dei terreni. La limitazione al minimo necessario dell'uso di questi mezzi tecnici in agricoltura è una delle politiche per progredire verso forme più evolute di agricoltura sostenibile.

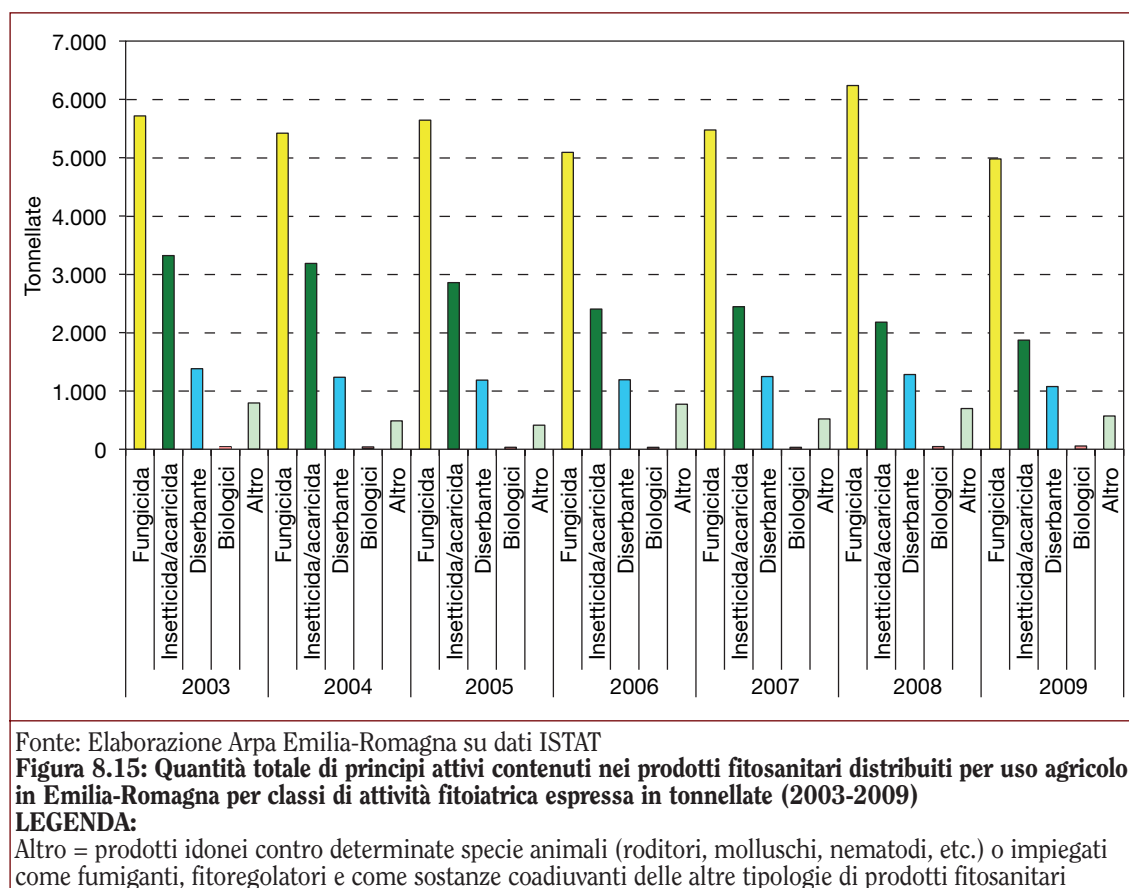
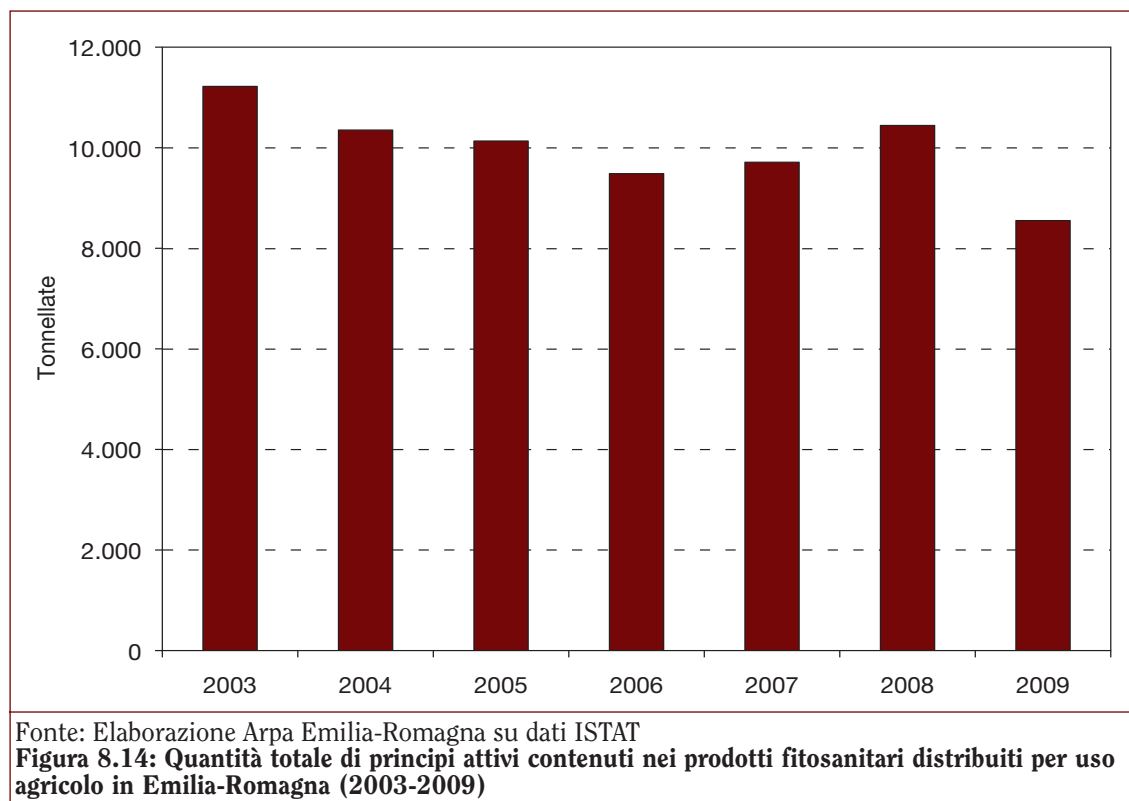
### Scopo dell'indicatore

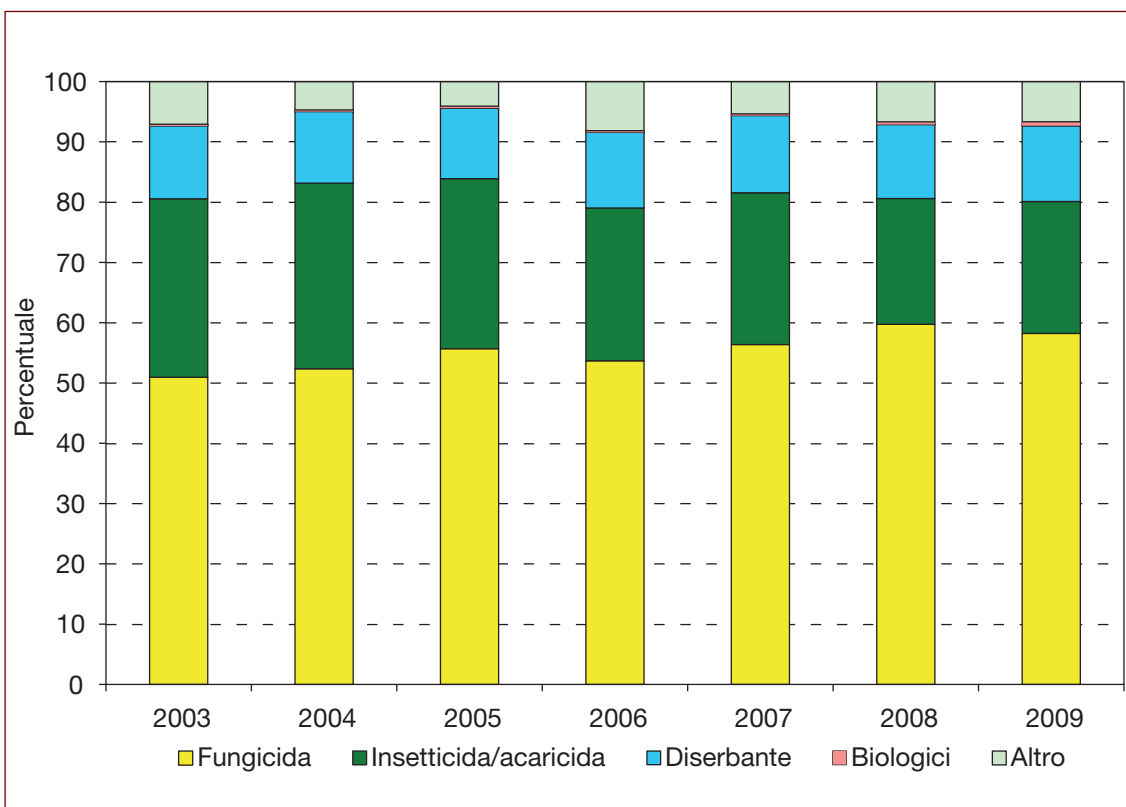
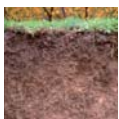
Rappresentare il quantitativo di prodotti fitosanitari venduto per uso agricolo e valutarne la dinamica di distribuzione sul territorio.

Occorre ricordare, però, che non tutti i prodotti fitosanitari esercitano la stessa pressione sulle risorse ambientali. A tale riguardo, la Regione Emilia-Romagna, ad esempio nell'ambito della pianificazione dei monitoraggi delle acque, per l'individuazione delle sostanze prioritarie utilizza l'Indice di Priorità (IP), che è un indice complesso che tiene conto dei dati di consumo (dati di vendita), della modalità di utilizzo del prodotto (sul terreno o parti vegetali), delle caratteristiche chimico-fisiche e partitive della sostanza (proprietà chemiodinamiche) e della persistenza, cioè della resistenza alla degradazione.



## Grafici e tabelle



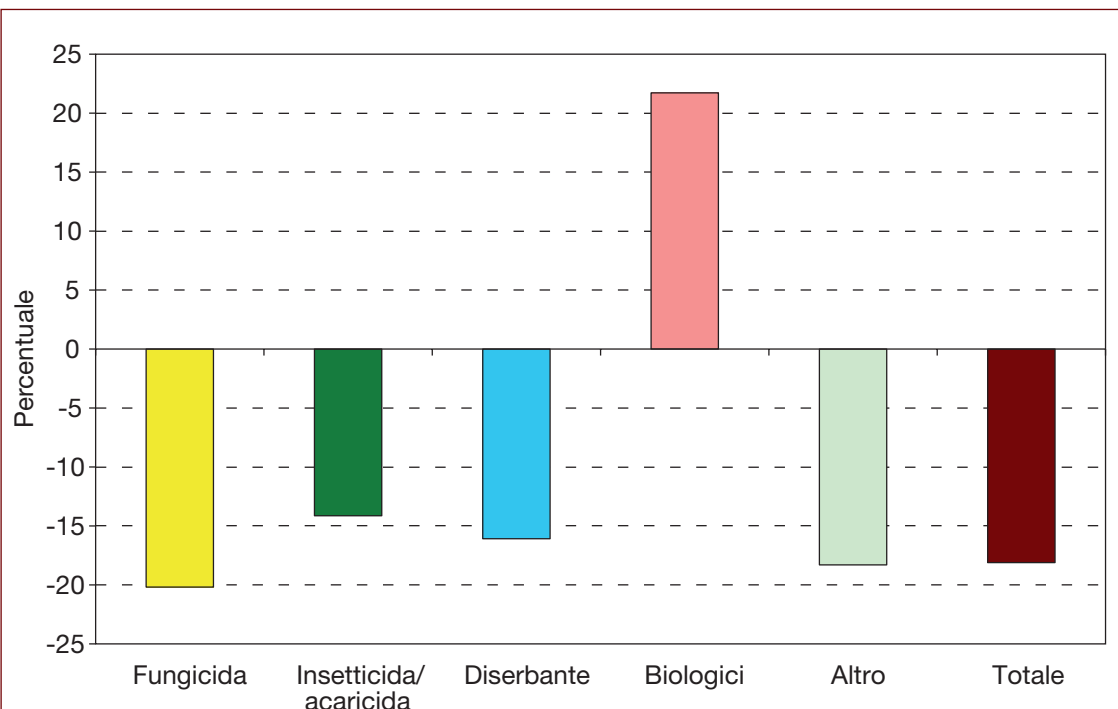


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.16: Quantità totale di principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo in Emilia-Romagna per classi di attività fitoiatrica espressa in percentuale (2003-2009)**

**LEGENDA:**

Altro = prodotti idonei contro determinate specie animali (roditori, molluschi, nematodi, etc.) o impiegati come fumiganti, fitoregolatori e come sostanze coadiuvanti delle altre tipologie di prodotti fitosanitari



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.17: Principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari distribuiti per uso agricolo in Emilia-Romagna per tipologia - Anno 2009 (Variazione percentuale sull'anno precedente)**

**LEGENDA:**

Altro = prodotti idonei contro determinate specie animali (roditori, molluschi, nematodi, etc.) o impiegati come fumiganti, fitoregolatori e come sostanze coadiuvanti delle altre tipologie di prodotti fitosanitari

## Commento ai dati

Le quantità di principi attivi contenuti nei prodotti fitosanitari vendute (dati ISTAT) nel territorio regionale nel periodo 2003-2009, complessivamente diminuiscono di circa un - 4% (figura 8.14); in particolare si riducono le sostanze attive fungicide (- 2%), insetticide e acaricide (- 7%) e erbicide (- 3,7%), mentre risultano in forte crescita i prodotti di origine biologica che passano da 7 a 46 tonnellate.

Dall'analisi della quantità di fitofarmaci (espressa sempre come principi attivi) per classi di attività fitoiatrice (figura 8.15 e 8.16), negli anni presi in considerazione (2003-2009), sul territorio regionale si osserva come i fungicidi siano la tipologia fitoiatrice di maggior uso, i quali rappresentano mediamente circa un 50% del totale, a cui fanno seguito gli insetticidi (circa 25%) e i diserbanti (circa 10%). Nel 2009 la quantità delle sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari (pari a 8,6 mila tonnellate) è diminuita del 18% rispetto al 2008 (figura 8.17); in particolare sono calati i fungicidi (- 20%), gli insetticidi (- 14%) e i diserbanti (- 16%), mentre i biologici sono aumentati del 22%.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Uso di fanghi di depurazione (agro-alimentari/da depurazione acque reflue urbane)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate, ettari</i>	<b>Fonte</b>	<i>Province</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 99/92  DGR 2773/2004 e successive modifiche  Determina DG Ambiente 11406/2005  Determina DG Ambiente 11407/2005  DGR 1801/2005</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva</i>		

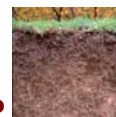
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore fornisce l'entità delle aree soggette a distribuzione di fanghi di depurazione a fini di fertilizzazione agronomica e i carichi unitari distribuiti. I dati riportati sono comprensivi sia dei fanghi da acque reflue urbane – Codice CER 19 08 05, sia dei fanghi del comparto agro-alimentare.

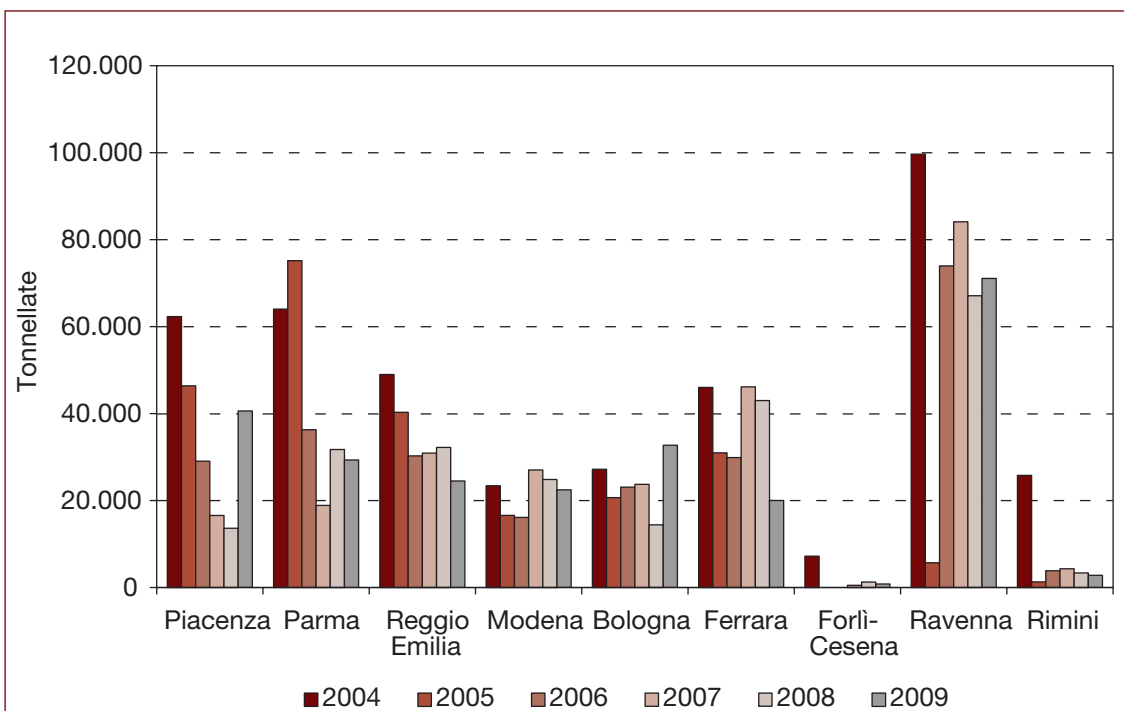
### Scopo dell'indicatore

Valutare la tendenza all'uso della fertilizzazione attraverso fanghi di depurazione nel corso degli anni e a livello territoriale. Se tale pratica rappresenta un modo efficace per recuperare le sostanze organiche presenti nei rifiuti e soprattutto nei sottoprodotti dell'industria agro-alimentare, essa può costituire un significativo rischio di apporto di sostanze inquinanti al suolo.



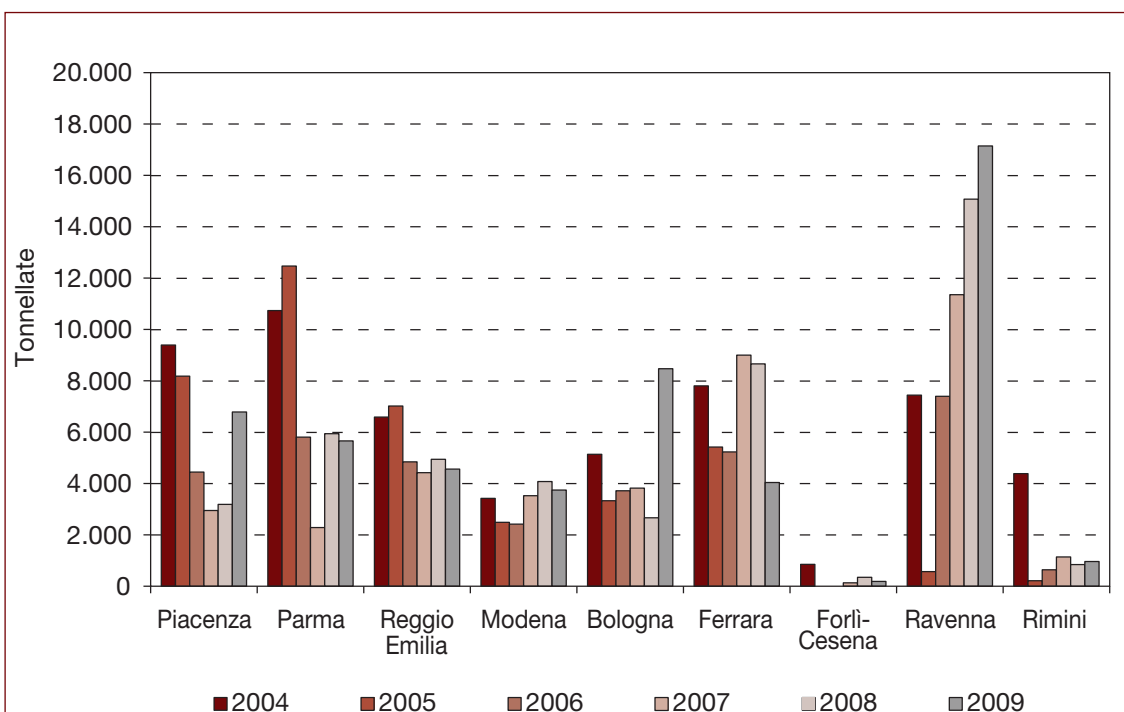


## Grafici e tabelle



Fonte: Province

**Figura 8.18: Quantitativi di fanghi (tal quale) distribuiti negli anni 2004-2009 nelle province della regione Emilia-Romagna**

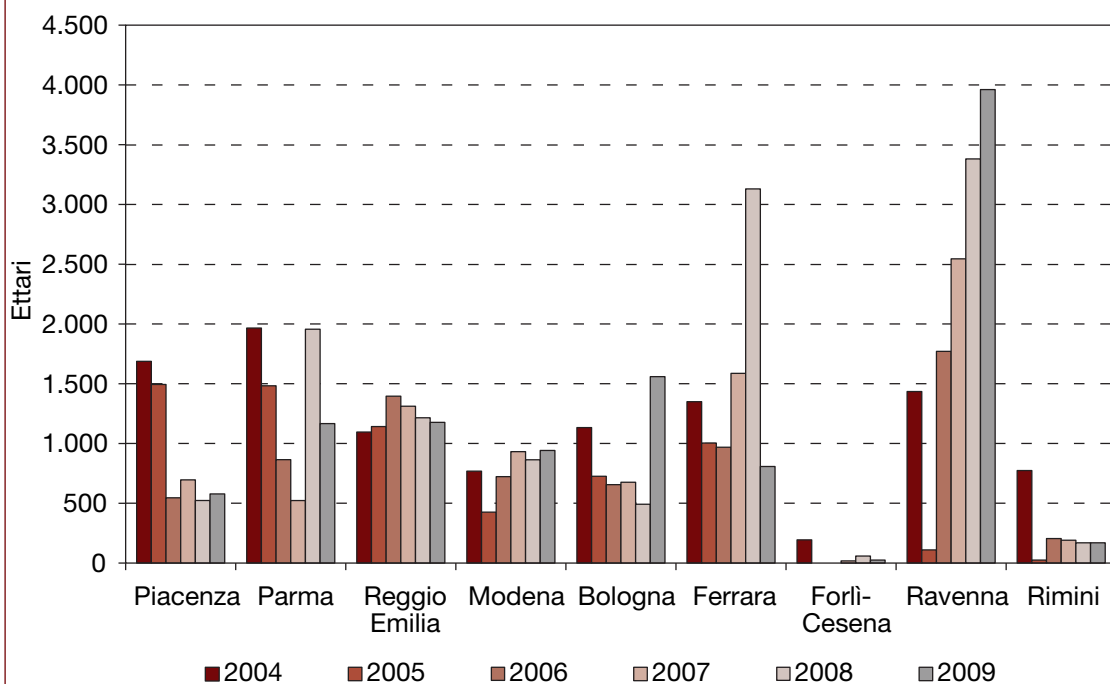


Fonte: Province

**Figura 8.19: Quantitativi di fanghi (sostanza secca) distribuiti negli anni 2004-2009 nelle province della regione Emilia-Romagna**

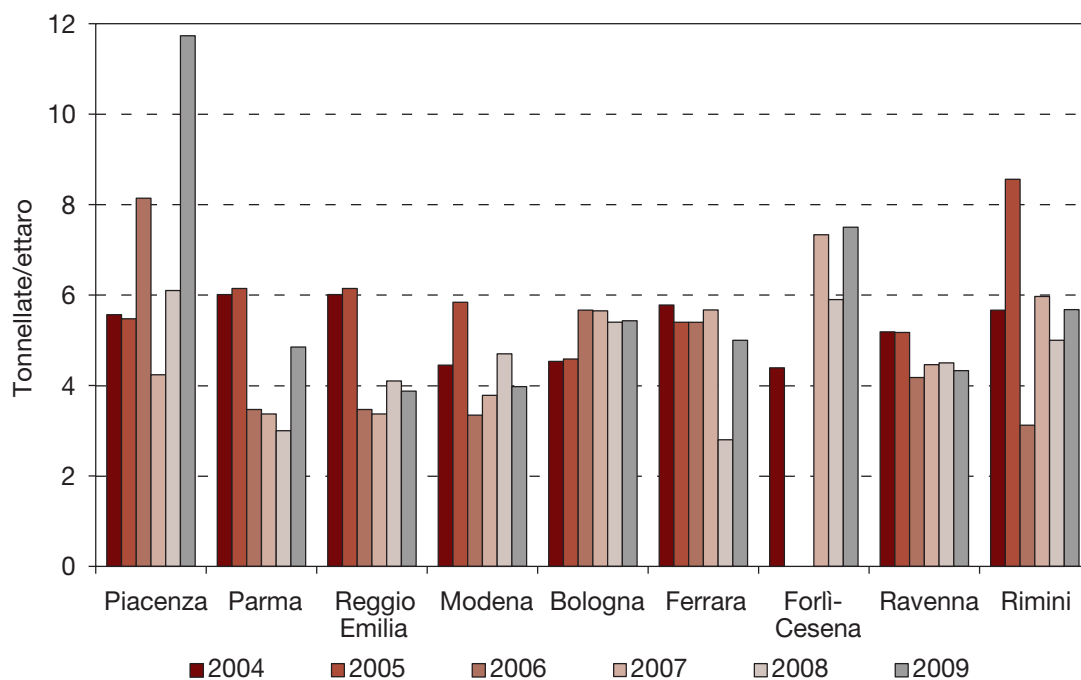


## Suolo



Fonte: Province

**Figura 8.20: Superfici destinate alla fertilizzazione organica attraverso l'utilizzo dei fanghi di depurazione (2004-2009)**



Fonte: Province

**Figura 8.21: Carico unitario (tonnellate di sostanza secca per ettaro) di fanghi di depurazione distribuiti nei suoli delle province dell'Emilia-Romagna (anni 2004-2009)**



**Tabella 8.2: Quantitativi di fanghi distribuiti e superfici destinate alla fertilizzazione organica attraverso l'utilizzo dei fanghi di depurazione negli anni 2004-2009 nelle province della regione Emilia-Romagna**

Anno	Totale Complessivo			Superficie Utilizzata
	tonnellate/ anno T.Q.	tonnellate/ anno S.S.	S.S. media	Ettaro/anno
Piacenza				
2004	62.308,40	9.392,23	15,07	1.687,59
2005	46.381,20	8.180,54	17,64	1.494,07
2006	29.052,00	4.445,00	15,30	546,00
2007	16.570,00	2.949,00	17,80	696,00
2008	13.627,70	3.186,90	23,39	523,40
2009	40.601,97	6.785,09	16,71	578,28
Reggio Emilia				
2004	48.991,86	6.587,01	13,45	1.096,00
2005	40.292,60	7.017,30	17,42	1.141,93
2006	30.268,70	4.843,00	16,00	1.396,00
2007	30.912,00	4.422,00	14,31	1.312,00
2008	32.218,10	4.942,60	15,34	1.215,40
2009	24.500,14	4.561,13	18,62	1.177,00
Bologna				
2004	27.195,87	5.137,50	18,89	1.133,37
2005	20.677,00	3.329,00	16,10	726,00
2006	23.087,00	3.717,00	16,10	656,00
2007	23.727,00	3.820,00	16,10	676,00
2008	14.414,70	2.664,90	18,49	492,10
2009	32.726,28	8.469,92	25,88	1.559,50
Forlì-Cesena				
2004	7.211,41	851,75	11,81	194,01
2005	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	0,00	0,00	0,00	0,00
2007	508,00	132,00	25,98	18,00
2008	1.258,70	347,30	27,59	58,70
2009	807,51	187,34	23,20	24,98
Rimini				
2004	25.788,00	4.385,00	17,00	774,00
2005	1.289,00	214,00	16,60	25,00
2006	3.855,00	640,00	16,60	205,00
2007	4.305,00	1.140,00	26,48	191,00
2008	3.353,10	843,30	25,15	169,40
2009	2.804,70	962,40	34,30	169,50

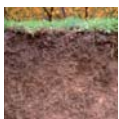
Anno	Totale Complessivo		S.S. media	Superficie Utilizzata
	tonnellate/ anno T.Q.	tonnellate/ anno S.S.		Ettaro/anno
Parma				
2004	64.031,6	10.735,0	16,8	1.966,1
2005	75.168,0	12.468,5	16,6	1.483,0
2006	36.287,5	5.806,0	16,0	865,0
2007	18.882,0	2.285,0	12,1	523,0
2008	31.739,3	5.939,7	18,7	1.956,3
2009	29.330,9	5.658,8	19,3	1.166,7
Modena				
2004	23.399,4	3.421,4	14,6	768,9
2005	16.587,0	2.488,0	15,0	426,0
2006	16.120,0	2.418,0	15,0	723,0
2007	27.035,0	3.525,0	13,0	932,0
2008	24.844,2	4.076,8	16,4	864,0
2009	22.463,6	3.744,7	16,7	942,0
Ferrara				
2004	46.017,5	7.802,0	17,0	1.350,0
2005	30.971,4	5.420,0	17,5	1.004,0
2006	29.885,7	5.230,0	17,5	969,0
2007	46.142,0	8.999,0	19,5	1.587,0
2008	43.000,7	8.658,4	20,1	3.130,0
2009	20.015,9	4.038,9	20,2	807,9
Ravenna				
2004	99.666,40	7.441,51	7,47	1.435,02
2005	5.695,66	569,00	9,99	110,00
2006	73.960,00	7.396,00	10,00	1.771,00
2007	84.106,00	11.353,00	13,50	2.545,00
2008	67.101,10	15.073,90	22,46	3.380,90
2009	71.082,74	17.145,25	24,12	3.961,00
Emilia-Romagna				
2004	404.610,49	55.753,39	13,78	10.404,97
2005	237.061,86	39.686,29	16,74	6.409,99
2006	242.515,90	34.495,00	14,22	7.131,00
2007	252.187,00	38.625,00	15,32	8.480,00
2008	231.557,60	45.733,80	19,75	11.790,20
2009	244.333,79	51.553,56	21,10	10.386,85

Fonte: Province

**LEGENDA:** T.Q. = tal quale

S.S. = sostanza secca

Nota: I valori in rosso riportati in tabella sono valori stimati



### Commento ai dati

In generale sull'intero territorio regionale si registra (a partire dal 2007) una lenta ma costante ripresa dei quantitativi di fanghi utilizzati in agricoltura dopo un calo fisiologico dovuto anche all'introduzione delle disposizioni regionali in materia (DGR 2773 del 30 dicembre 2004 modificata con DGR 285 del 14 febbraio 2005).

In particolare, per le nove province della regione si possono formulare le seguenti considerazioni inerenti sia all'entità dei quantitativi distribuiti sia all'estensione delle superfici coinvolte.

Reggio Emilia, Modena, Forlì-Cesena e Rimini presentano, nel periodo considerato (2004-2009), valori pressoché stazionari rispetto ai quantitativi di fanghi distribuiti e alle superfici coinvolte, mentre le province di Piacenza e Bologna fanno registrare un netto incremento dei quantitativi nell'anno 2009. La provincia di Parma, pur presentando una stazionarietà dei valori relativi alla quantità di fango distribuito, mostra una riduzione delle superfici interessate allo spandimento.

Meno significativo l'incremento dei quantitativi registrati in provincia di Ravenna.

Di segno opposto il trend in provincia di Ferrara dove assistiamo a un netto calo dei quantitativi di fanghi distribuiti e delle superfici coinvolte.

Su scala regionale, a fronte di quantitativi distribuiti (t/anno, tal quale) in lieve crescita, si evidenzia una sostanziale stazionarietà delle superfici interessate dall'attività di utilizzazione agronomica, dovuta principalmente a un incremento della percentuale di sostanza secca media che passa dal 15% del 2007 al 22% del 2009.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Tessitura del suolo</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Classe tessiturale</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Quinquennale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Statistica descrittiva</i>		

## Descrizione dell'indicatore

Esiste una grande variabilità nelle dimensioni delle particelle minerali che compongono il suolo, da quelle più grossolane (con diametro di qualche centimetro) che formano lo scheletro, a quelle costituenti la terra fine, comprese tra il millimetro e qualche decimo di micron (millesimo di millimetro). La suddivisione delle particelle rispetto alla loro dimensione è effettuata secondo differenti sistemi di classificazione a livello internazionale. Il sistema di classificazione adottato dalla Regione per la suddivisione tra scheletro e terra fine e, ulteriormente, della terra fine in sabbia (da 2.000  $\mu$  a 50  $\mu$ ), limo (da 50  $\mu$  a 2  $\mu$ ) e argilla (<2  $\mu$ ) è quello proposto dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (Soil Survey Division Staff, 1993).

La combinazione, in percentuali diverse, di scheletro, sabbia, limo e argilla definisce la tessitura del suolo. Anche questa proprietà del suolo è oggetto di specifica classificazione. Tra i diversi sistemi è stato adottato quello con dodici classi, utilizzato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (Soil Survey Division Staff, 1993).

La tessitura influenza:

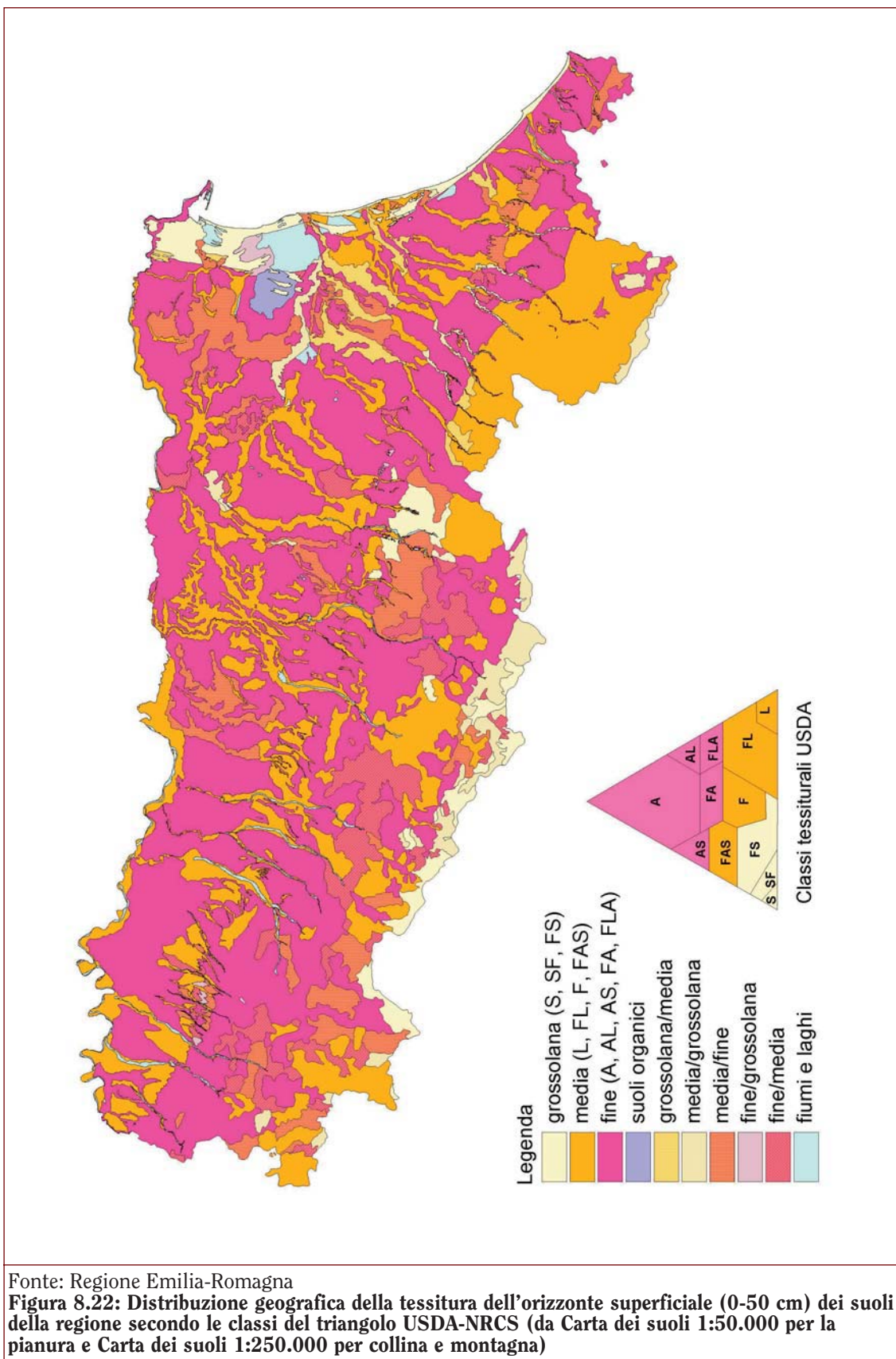
- la struttura e la porosità e quindi regola la circolazione dell'aria e dell'acqua, nonché la ritenzione da parte del suolo di quest'ultima;
- la Capacità di Scambio Cationico (C.S.C.) e la quantità di ioni presenti nella soluzione circolante, disponibili per la nutrizione vegetale;
- la coesione, la durezza, la plasticità e l'adesività del suolo e quindi la sua lavorabilità e percorribilità.

## Scopo dell'indicatore

La conoscenza della tessitura e della granulometria dei suoli regionali consente di stimare proprietà complesse (es.: permeabilità, C.S.C., plasticità) in base a misure dirette necessariamente poco numerose, effettuate in suoli rappresentativi, e di adottare, conseguentemente, interventi di gestione adeguati agli obiettivi di produzione agricola, di tutela ambientale e sanitaria e di pianificazione territoriale.



## Grafici e tabelle





## Commento ai dati

La figura 8.22 illustra come si distribuiscono sul territorio regionale i suoli in base alla loro classe tessiturale dominante. Sono prevalenti quelli con classi tessiturali a elevato contenuto di argilla e limo. Più precisamente i suoli con un contenuto di argilla maggiore del 28% costituiscono il 55-60% della superficie totale, diventano il 90% se si considerano insieme i suoli a tessitura media e fine, escludendo quindi quelli a tessitura grossolana (le classi tessiturali FS – franco-sabbiosa, SF – sabbioso-franca e S – sabbiosa) o con alto contenuto in materia organica, localizzati prevalentemente sulla costa e nella provincia di Ferrara.

Considerando che l'argilla dei suoli regionali è dinamica e ricca di elementi minerali, il suo elevato contenuto rappresenta un fatto estremamente positivo anche in relazione alla citata capacità di trattenere l'acqua e alcune molecole inquinanti (ad es. i metalli pesanti).



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Reazione del suolo (pH)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Unità di pH</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quinquennale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 99/92</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Descrive l'acidità, neutralità o basicità della soluzione circolante nel suolo, che costituisce l'umidità e da cui le piante traggono gli elementi necessari alla loro esistenza. La reazione si esprime con il simbolo pH; ad esempio pH=7 indica la neutralità, valori inferiori l'acidità e quelli superiori la basicità. Questo parametro influenza:

- la solubilità dei nutrienti. Contribuisce all'assimilabilità dell'azoto, zolfo e fosforo contenuti nei suoli;
- il tipo e l'attività dei microrganismi. L'attività microbica è favorita in un campo di variazione del pH da 6,6 a 7,3 ed è responsabile della decomposizione e sintesi della sostanza organica;
- l'interazione con i fitofarmaci. Molti di loro sono registrati per specifiche condizioni dei suoli e, quindi, con condizioni diverse potrebbero innescarsi reazioni sfavorevoli che possono generare composti di degradazione indesiderabili;
- la mobilità dei metalli pesanti. Molti metalli pesanti diventano più solubili in suoli con pH acido, provocando serie fitopatie fino a generare la morte vegetale. Altresì, rendendosi solubili possono più facilmente muoversi e raggiungere le acque superficiali e profonde;
- la corrosività. Generalmente, i suoli che hanno pH altamente alcalino e acido accentuano il loro potere corrosivo verso l'acciaio degli aratri.

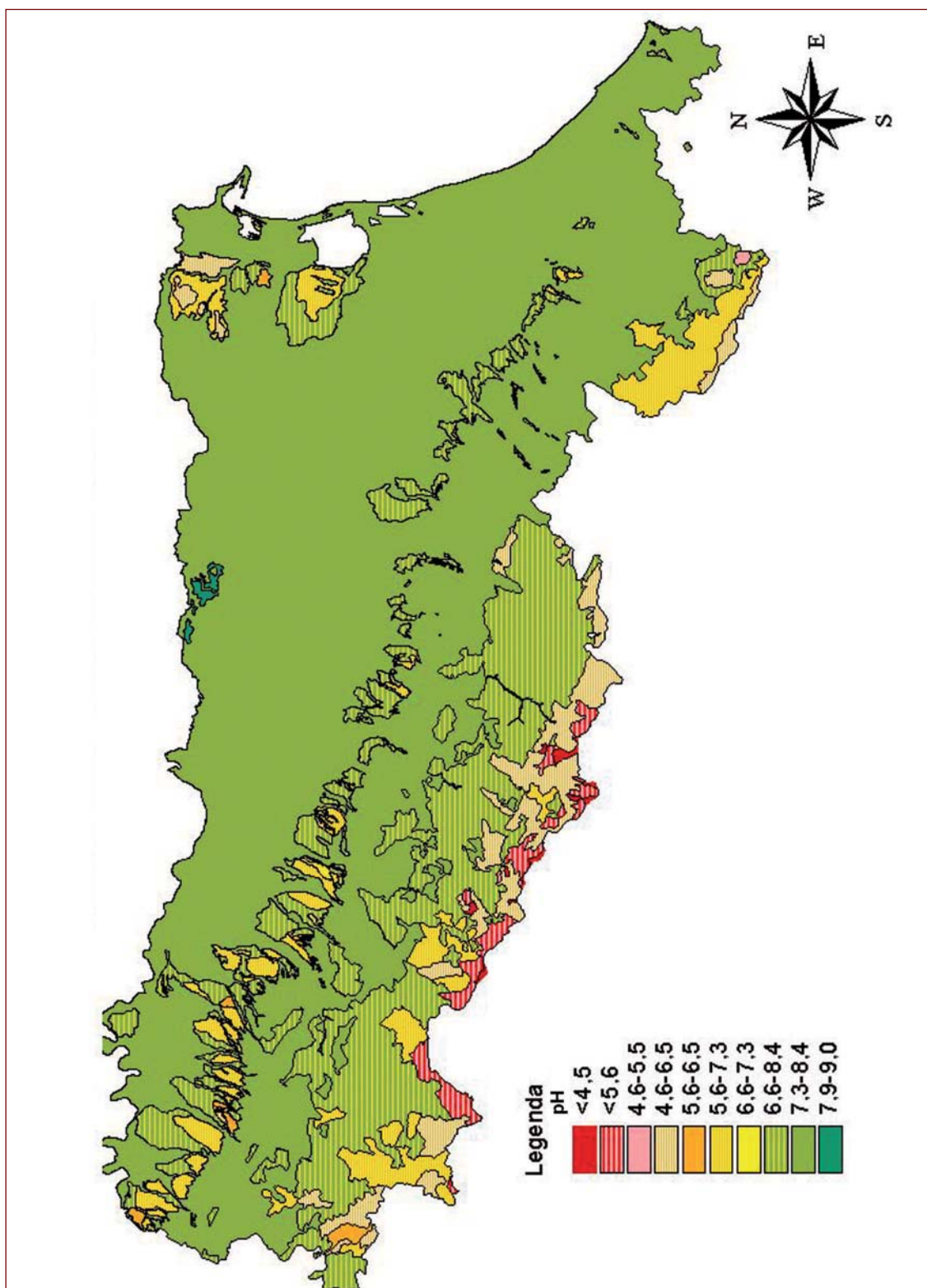
### Scopo dell'indicatore

Segnalare situazioni di vulnerabilità e/o di rischio potenziale per l'ambiente, le produzioni agricole o i manufatti.



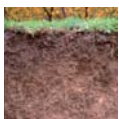


## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.23: Distribuzione geografica della reazione (pH) dell'orizzonte superficiale (0-50 cm) dei suoli della regione secondo le classi del Manuale di rilevamento RER, 2003 (da Carta dei suoli 1:50.000 per la pianura e Carta dei suoli 1:250.000 per collina e montagna)**



### Commento ai dati

I suoli regionali, più precisamente i loro orizzonti superficiali, presentano nella quasi totalità dei casi un pH superiore a 7,0, sono quindi tendenzialmente alcalini. Una quota significativa di suoli con orizzonti superficiali con pH neutro e debolmente acido è presente nelle aree di pianura a ridosso delle prime colline, dove sono ubicati i suoli più antichi, e in collina e montagna, dove prevale l'uso forestale o naturalistico. Sempre in montagna, alle quote più elevate, come evidenziato dalla figura 8,23, i suoli possono essere fortemente ed estremamente acidi, ma siamo nell'ambiente dei boschi e delle praterie di vetta, caratterizzato da elevata piovosità e forte lisciviazione dei carbonati e conseguente acidificazione del suolo.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Contenuto di carbonio organico</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Decennale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Delibera Assemblea Consiliare 30 gennaio 2007, n. 99 PRSR 2007-2013 LR 25/2000</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva e geostatistica (cartografia - area pianura)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il carbonio organico costituisce circa il 60% della sostanza organica, quella frazione di suolo composta da qualsiasi cosa un tempo vivente: resti di piante e animali in vari stadi di decomposizione, cellule e tessuti di organismi del suolo e sostanze derivanti dalle radici delle piante e dai microrganismi.

La sua parte ben decomposta, che ha perduto ogni traccia della struttura propria dei resti vegetali e animali da cui deriva per l'azione dei microrganismi, forma l'humus, un aggregato complesso di materiali organici colloidali, di colore bruno scuro o nerastro.

Il carbonio organico è un essenziale componente del suolo perché:

- è fonte di energia per i microrganismi del suolo;
- stabilizza e trattiene insieme le particelle di suolo riducendo i fenomeni di erosione;
- conserva e fornisce nutrienti necessari alla crescita vegetale e dei microrganismi;
- trattiene gli elementi nutritivi grazie alla sua capacità di scambio cationica e anionica;
- migliora la struttura, la porosità, la densità apparente, la permeabilità, regolando i flussi idrici superficiali e profondi;
- riduce gli effetti negativi sull'ambiente dei fitofarmaci, metalli pesanti e molti altri inquinanti.

Il carbonio organico agendo sulla struttura riduce la formazione di croste superficiali, aumenta la velocità di infiltrazione dell'acqua, riduce lo scorrimento superficiale e facilita la penetrazione delle radici vegetali.

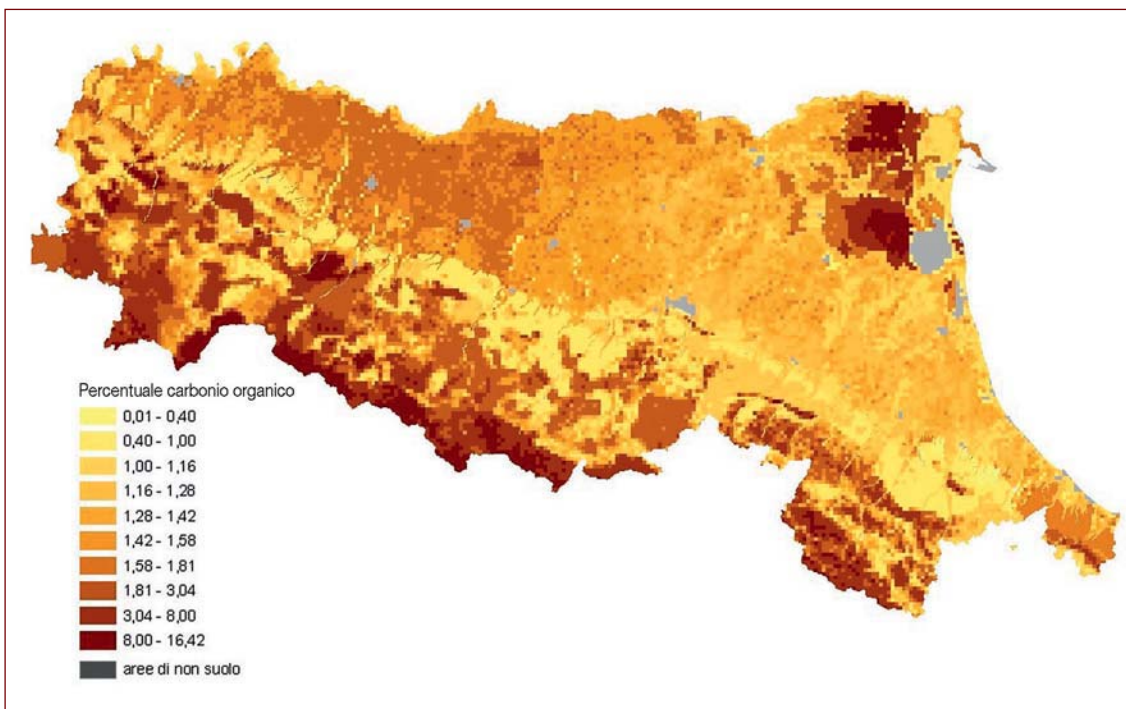
### Scopo dell'indicatore

La conoscenza del contenuto in carbonio organico dei suoli consente di controllarne la dinamica, evidenziando fenomeni di diminuzione ed eventuale perdita di fertilità o di accumulo. Inoltre è il riferimento per valutare il ruolo svolto dal suolo nel bilancio del carbonio dei sistemi naturali, per stimarne la capacità di perdere e/o catturare anidride carbonica e, quindi, contribuire alla riduzione o all'aumento dell'effetto serra responsabile dei cambiamenti climatici.



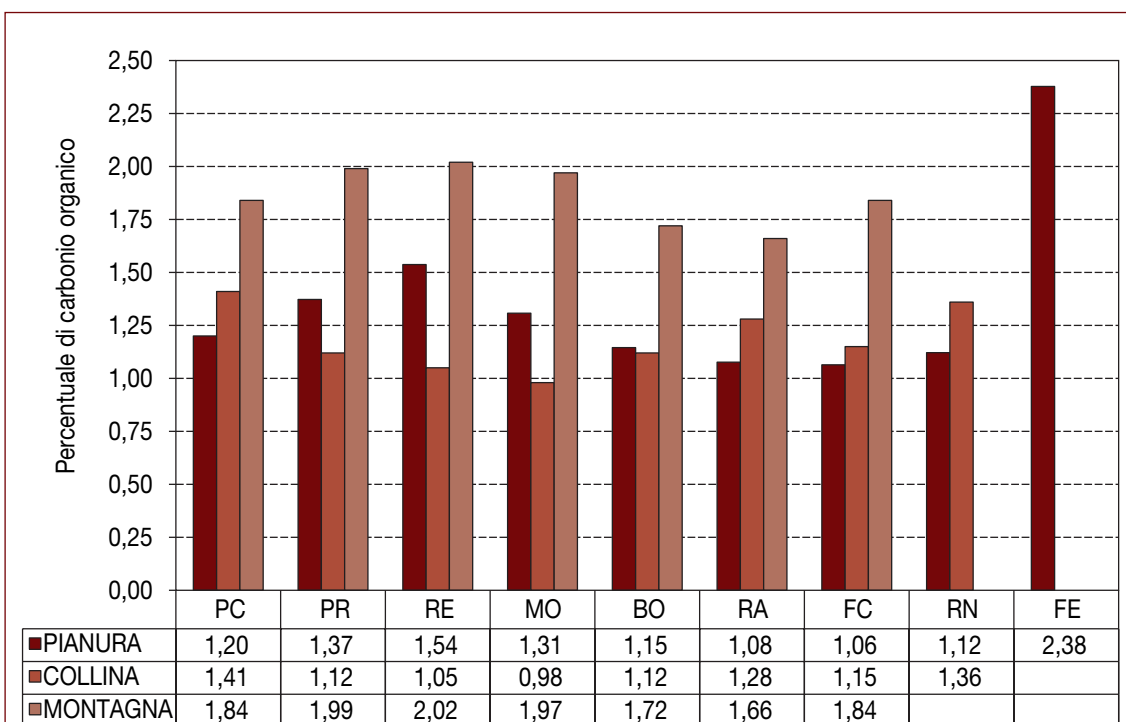
## Suolo

### Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.24: Distribuzione geografica dei suoli a diverso contenuto di carbonio organico (0-30 cm di spessore)**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.25: Valore medio percentuale del contenuto di carbonio organico nei suoli (0-30 cm di spessore) per provincia e principali ambienti (2007)**



## Commento ai dati

In regione la distribuzione dei suoli a diverso contenuto di carbonio organico (figura 8.24), riferito ai primi 30 cm di spessore, evidenzia come le aree con i valori più bassi di carbonio organico (<1%) siano in prevalenza ubicate nella pianura romagnola e nel margine appenninico, area di raccordo tra pianura e collina. Ciò si può in parte spiegare con l'evoluzione dell'uso e della gestione del suolo successive agli anni '50. Le colture foraggere, legate alle produzioni zootecniche e casearie (parmigiano-reggiano), ancora oggi diffuse nel territorio a ovest di Bologna, sono pressoché scomparse nella restante parte, dove è venuto meno, nello stesso tempo, l'apporto di sostanza organica da deiezioni zootecniche. Viceversa, considerando i valori medi per provincia e per ambienti principali (figura 8.25), i valori più bassi sono presenti nelle colline di Reggio Emilia e Modena, mentre i suoli di montagna sono quelli con il contenuto più alto. I valori leggermente diversi rispetto all'Annuario 2009 sono dovuti alla diversa elaborazione dei medesimi dati di base (RER-SGSS, 2010).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Erosione idrica</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate/ettaro x anno</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007 [Clima (1961-2001), Uso del suolo (2003)]</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Quinquennale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Delibera Assemblea Consiliare 30 gennaio 2007, n. 99 PRSR 2007-2013</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore stima il rischio di perdita di suolo dovuta all'azione erosiva dell'acqua. Essa diventa particolarmente rilevante nelle aree a elevata pendenza, in presenza di suoli limosi, poveri in sostanza organica e coltivati con tecniche poco conservative. La stima del fenomeno si è avvalsa di un modello di simulazione ritenuto idoneo alle caratteristiche del territorio regionale (RUSLE – Renard et al., 1997), affiancato da dati sperimentali locali di controllo.

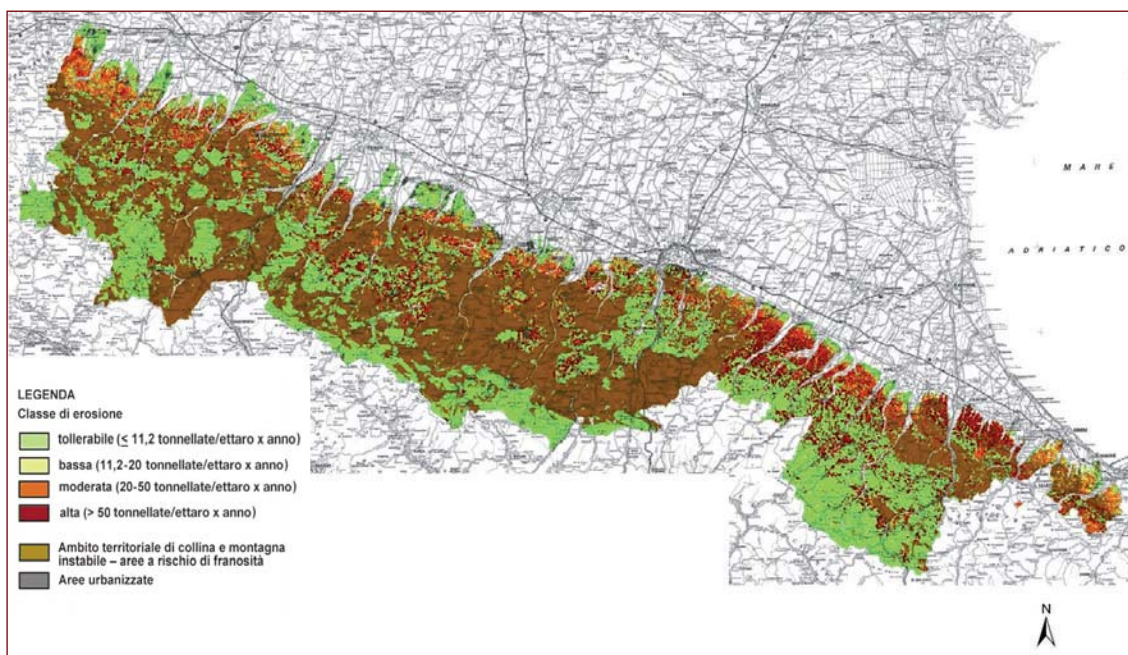
### Scopo dell'indicatore

Stimare il rischio di perdita di suolo medio, annuale, in relazione all'erodibilità dei diversi tipi di suolo e agli specifici usi, ordinamenti colturali e pratiche di gestione agronomica.





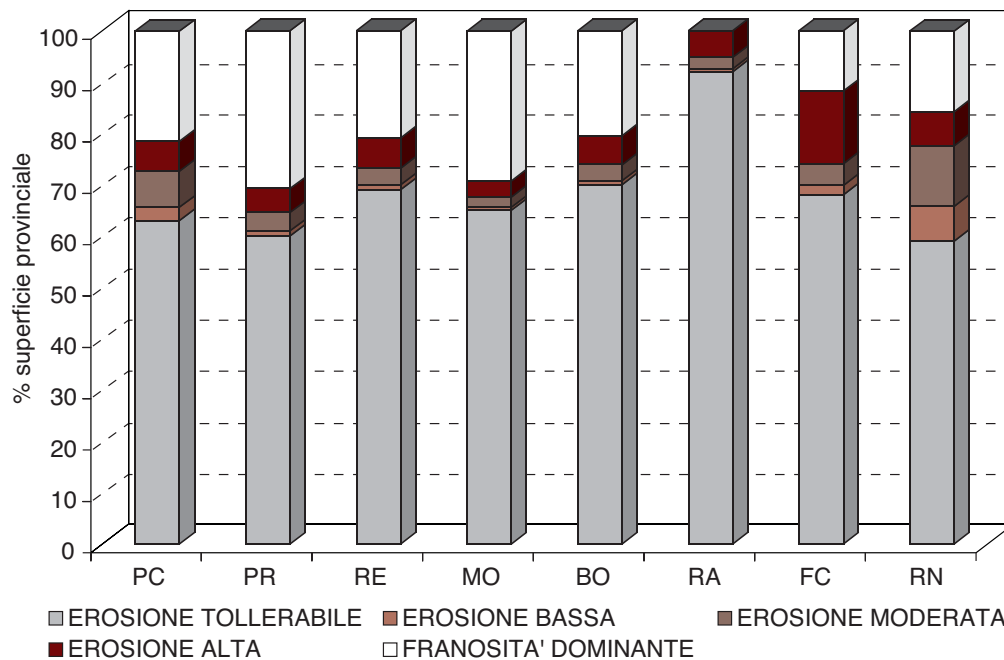
## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.26: Carta dell'erosione idrica e gravitativa adottata dal "Programma di Sviluppo Rurale della regione Emilia-Romagna 2007-2013" (2007\*)**

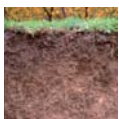
Nota: \* Dati climatici (1961-2001), Dati uso del suolo (2003)



Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.27: Percentuale della superficie provinciale interessata, con diverso grado di intensità, dal fenomeno dell'erosione idrica del suolo (2007\*)**

Nota: \*Dati uso del suolo (2003)



### Commento ai dati

Nella carta predisposta per l'applicazione del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 (figura 8.23), di riferimento per la descrizione dell'erosione idrica dei suoli regionali, è stato dapprima individuato il territorio dove prevalgono i fenomeni di dissesto gravitativo (frane) e successivamente, nella restante parte, si è proceduto alla valutazione del rischio di erosione idrica. Esso è stato rappresentato in classi di perdita di suolo che vanno da un minimo di 0-11,2 t/ha per anno a un valore massimo superiore a 50 t/ha anno. Si è adottato il valore di 11,2 t/ha per anno, come limite della perdita di suolo "tollerabile", come proposto per suoli molto profondi e su substrati facilmente lavorabili e migliorabili con fertilizzazioni e apporti di sostanza organica (McCormack, 1982), prevalenti nel nostro territorio agricolo collinare-montano. Nonostante tale valore-soglia, che attribuisce un elevato grado di "rinnovabilità" ai suoli regionali, circa il 10% del territorio della regione presenta un rischio di degradazione della qualità dei suoli per erosione idrica non tollerabile. In particolar modo il fenomeno si manifesta nei territori collinari agricoli con ordinamenti colturali che lasciano per lungo tempo il suolo privo della copertura vegetale protettiva. Le province di Forlì-Cesena e di Rimini sono quelle dove maggiori sono le percentuali di territorio a rischio di erosione idrica, rispettivamente il 20% e il 26% (figura 8.24). In tali aree, dove a un uso e gestione del suolo poco conservativi si associano alti valori di erodibilità dei suoli, ancor più opportuna è l'adozione di misure agro-ambientali finalizzate alla riduzione del fenomeno.





## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Contenuto di metalli pesanti nei suoli (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn e Zn) Indice di Geoaccumulo		DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Milligrammi/chilogrammo di suolo (sostanza secca)		FONTE	Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna, Dipartimento di Scienze Geologiche e Ambientali dell'Università di Bologna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia (6/9), Pianura emiliana		COPERTURA TEMPORALE DATI	2010
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acqua, Rifiuti, Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLas 99/92 DLgs 22/97- DIM 27 luglio 1984 DLgs 152/06 e successivi aggiornamenti DGR 2773/2004 e successive modifiche DGR 297/2009			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Statistica descrittiva Cartografia pedo-geochimica ISO/DIS 19258 (2005). Soil quality - Guidance on the determination of background values			

### Descrizione dell'indicatore

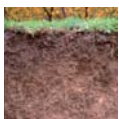
Nel suolo, dal punto di vista chimico, oltre ai macroelementi fondamentali per la crescita dei vegetali, sono presenti altri elementi in concentrazioni trascurabili (elementi in traccia); alcuni di loro, con peso atomico superiore a 55, sono chiamati "metalli pesanti". Ne fanno parte il rame, il ferro, il manganese, il molibdeno e lo zinco, che possono essere considerati come micronutrienti per le piante, mentre altri, come l'arsenico, il cadmio, il cromo, il mercurio, il nickel, lo stagno e il piombo sono considerati tossici per le piante e gli animali. L'indicatore prende in esame tutti quelli considerati tossici e alcuni di quelli considerati micronutrienti, presenti nei suoli della regione. La presenza di questi metalli nel suolo è principalmente dovuta a origini naturali; solo negli ultimi secoli l'uomo è intervenuto in modo massiccio a modificarne il contenuto.

La loro presenza attualmente può derivare:

- dalla disgregazione del materiale originario del suolo (rocce) sommata ai processi pedogenetici,
- dai fertilizzanti chimici,
- dalla distribuzione di fitofarmaci,
- dalle acque di irrigazione,
- dalla distribuzione dei reflui organici (zootecnici, fanghi di depurazione, compost e ammendanti),
- dai residui della combustione del carbone e dei prodotti petroliferi,
- dalle industrie siderurgiche e metallurgiche,
- dalle emissioni delle auto e da altre fonti.

A eccezione della disgregazione delle rocce, tutte le altre fonti sono di origine antropica.

La potenziale pericolosità dei metalli deriva principalmente dalla loro capacità di venire adsorbiti dalle radici delle piante ed entrare quindi nella catena alimentare; tale caratteristica varia al variare delle condizioni chi-



## Suolo

miche del suolo, aumentando tendenzialmente nei suoli a moderata o forte acidità: da non trascurare poi l'aspetto della trasmissione dei metalli maggiormente mobili dai suoli alle acque delle falde superficiali.

Per tali ragioni, associate alla lunga persistenza che reitera la loro azione nel tempo, i metalli rappresentano una delle principali fonti di contaminazione sia diffusa che localizzata, a cui si deve far fronte nelle azioni di protezione del suolo.

### Scopo dell'indicatore

Conoscere la concentrazione dei metalli nei suoli e la loro distribuzione geografica è una conseguenza dettata da diverse normative legate sia all'uso dei fanghi di depurazione urbana (DLgs 99/92), che del compost (DLgs 22/97) nelle aree agricole, nonché dal DLgs 152/06 relativamente ai siti inquinati.

Quest'ultimo in particolare introduce il concetto di valore di fondo come valore che quantifica il contenuto naturale e quello naturale-antropico di alcuni elementi nei suoli sulla base del quale si determina lo stato di contaminazione; questo valore può divenire, quindi, sostitutivo del valore limite tabellare.

La trattazione statistica dei dati permette di quantificare il valore di fondo sia esso naturale o naturale-antropico; la norma ISO/DIS 19258, 2005 "Soil quality - Guidance on the determination of background values" suggerisce come valore il 90° percentile, dopo aver rimosso gli eventuali valori anomali e verificato la distribuzione dei dati; attualmente è utilizzato spesso anche il 95° percentile (Veneto e Piemonte). Si ritiene che il valore del fondo naturale nei suoli, salvo particolari usi, sia rappresentato dalla concentrazione dei metalli a 90-140 cm di profondità, mentre il valore di fondo naturale antropico sia quello riferito alla concentrazione dei metalli a 20-30 cm di profondità, o comunque entro l'orizzonte lavorato (Ap) nei suoli agricoli.

Il contenuto naturale (pedo-geochimico) è determinato dalle caratteristiche dei suoli e da dotazioni naturali delle rocce che forniscono il materiale di partenza (ad esempio le rocce ultramafiche per cromo e nichel). Il contenuto naturale-antropico è dovuto sia ai fattori citati precedentemente, che alle pratiche legate all'uso del suolo e alle deposizioni atmosferiche. Una valutazione di eventuali fenomeni di contaminazione diffusa o puntuale consiste nel mettere a confronto, nello stesso sito, i dati determinati alle due profondità (20-30 e 90-140) attraverso l'Indice di Geoaccumulo di Mueller (1979), il quale fornisce uno schema classificativo che ne definisce "lo stato di salute"; l'andamento generale dei siti descriverà a sua volta lo stato dell'areale (figura 8.29).

#### BOX 1 - CARTA DELLE ANOMALIE GEOCHIMICHE

La Carta delle Anomalie Geochimiche confronta la dotazione naturale di un metallo misurata a 120-130 cm di profondità con la concentrazione presente nello stesso sito a 20-30 cm di profondità, misurate entrambe mediante XRF. Si tratta di una carta per punti che rappresenta i valori dell'Indice di Geoaccumulo (Igeo) (Müller, 1979; Förstner & Müller 1981), definito da:

$$Igeo = \log_2 Cn / (1,5 \cdot Bn)$$

dove:

Cn = concentrazione di metallo nel campione a 20-30 cm di profondità

Bn = tenore di fondo (*background*) nel campione a 90-100 cm di profondità

Il calcolo dell'Indice di Geoaccumulo fornisce un'idea immediata, sebbene puntiforme, dello stato di salute del suolo dell'area in esame in riferimento ad uno specifico metallo, ponendo le basi per una stima realistica del contributo di origine antropica.

Lo stato del suolo, che può variare da "incontaminato" a "estremamente contaminato", è espresso da una serie di pallini di diverso colore, che esprimono le sette classi dello schema classificativo di Müller (1981) (v. tabella sottostante).

Igeo Stato del suolo

< 0	non inquinato
0-1	da non a moderatamente inquinato
1-2	moderatamente inquinato
2-3	da moderatamente a fortemente inquinato
3-4	fortemente inquinato
4-5	da fortemente a estremamente inquinato
> 5	estremamente inquinato



## Grafici e tabelle

Tabella 8.3: Contenuto di metalli pesanti in campioni di suolo prelevati, dal 1996 al 2003, sul territorio dell'Emilia-Romagna; elaborazione statistica dati di concentrazione (milligrammi/chilogrammo) a livello provinciale e regionale

PC *	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media	2,88	0,28	133,99	46,67	0,50	90,54	21,46	92,86
mediana	3,00	0,21	119,70	40,68	0,11	74,20	18,80	91,00
valore minimo	0,03	0,00	18,60	3,78	0,00	7,20	0,40	6,00
valore massimo	5,80	2,20	470,30	374,30	4,70	373,80	125,40	368,60
deviazione standard	1,36	0,26	67,02	30,62	1,00	56,51	12,97	31,41
25° Percentile	1,85	0,06	88,00	31,58	0,07	53,80	13,04	74,23
75° Percentile	3,90	0,40	168,00	51,70	0,22	113,10	26,90	103,49
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1.000	1.500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni	169	485	423	520	270	623	522	522

PR *	As	Cd	Hg	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media		0,23		51,63	0,19	83,49	24,23	90,76
mediana		0,19		47,99	0,17	72,52	23,37	87,18
valore minimo		0,00		18,59	0,03	10,00	2,68	50,27
valore massimo		0,77		152,80	0,37	463,80	95,13	186,90
deviazione standard		0,17		20,89	0,08	53,32	9,21	20,94
25° percentile		0,10		36,80	0,14	52,00	18,70	78,00
75° percentile		0,32		60,00	0,25	97,92	29,26	101,00
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1.000	1.500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni		305		305	23	375	305	305

RE *	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media		0,36		62,10	0,14	63,32	30,79	78,30
mediana		0,31		60,70	0,08	68,46	24,17	78,00
valore minimo		0,00		0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
valore massimo		1,50		98,75	0,90	75,00	95,90	142,25
deviazione standard		0,29		20,59	0,19	11,76	22,23	25,11
25° Percentile		0,18		46,40	0,02	56,14	16,38	60,03
75° Percentile		0,45		77,75	0,12	72,13	35,45	95,53
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1.000	1.500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni		350		350	350	350	350	350

MO *	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media	4,01	0,61	54,71	86,83	0,15	51,30	29,52	98,45
mediana	3,73	0,60	54,00	72,00	0,10	50,00	28,00	93,00
valore minimo	0,17	0,03	0,87	13,00	0,02	16,00	9,00	11,00
valore massimo	19,20	3,17	114,00	437,00	2,29	101,00	162,00	387,00
deviazione standard	1,63	0,33	12,84	51,92	0,16	12,28	11,84	38,15
25° percentile	3,21	0,43	46,00	49,00	0,10	43,00	23,00	75,00
75° percentile	4,50	0,77	63,00	110,00	0,12	57,00	34,00	113,00
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1.000	1.500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni	1.074	1.073	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.072

FC *	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media		0,60		38,88	0,18	46,15	19,41	81,54
mediana		0,50		32,99	0,10	46,65	15,70	70,42
valore minimo		0,02		0,07	0,01	0,15	0,90	12,80
valore massimo		1,55		232,07	2,18	75,00	105,00	332,66
deviazione standard		0,44		20,94	0,19	14,66	13,54	43,60
25° percentile		0,20		25,42	0,08	36,29	9,80	53,23
75° percentile		0,90		46,38	0,20	56,43	27,00	97,56
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1.000	1.500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni		260		704	560	704	683	702

segue



## Suolo

continua

RA *	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media		0,30		51,17	0,12	58,61	37,47	79,40
mediana		0,30		44,00	0,09	58,00	35,00	77,50
valore minimo		0,20		10,00	0,01	33,00	9,00	37,00
valore massimo		0,50		131,00	1,00	95,00	96,00	265,00
deviazione standard		0,02		24,85	0,12	10,61	12,42	18,90
25° percentile		0,30		30,00	0,07	50,00	30,00	67,00
75° percentile		0,30		70,00	0,12	67,75	43,00	88,00
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1.000	1.500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni		285		646	634	646	646	646

REGIONE *	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
media	3,85	0,42	77,11	62,01	0,19	63,96	28,08	88,70
mediana	3,70	0,32	59,00	51,28	0,10	56,00	26,00	85,00
valore minimo	0,03	0,00	0,87	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
valore massimo	19,20	3,17	470,30	437,00	4,70	463,80	162,00	387,00
deviazione standard	1,64	0,32	51,58	40,63	0,38	35,79	14,98	33,05
25° percentile	3,06	0,18	49,00	36,50	0,09	46,00	18,40	70,00
75° percentile	4,37	0,60	80,00	77,02	0,14	71,39	34,44	101,20
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim DLgs 99/92		1		100	1	75	100	300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	2	50	100	300
n. campioni	1.243	2.638	1.497	3.237	2.518	3.410	3.237	3.237

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota:

\* contenuto pseudototale

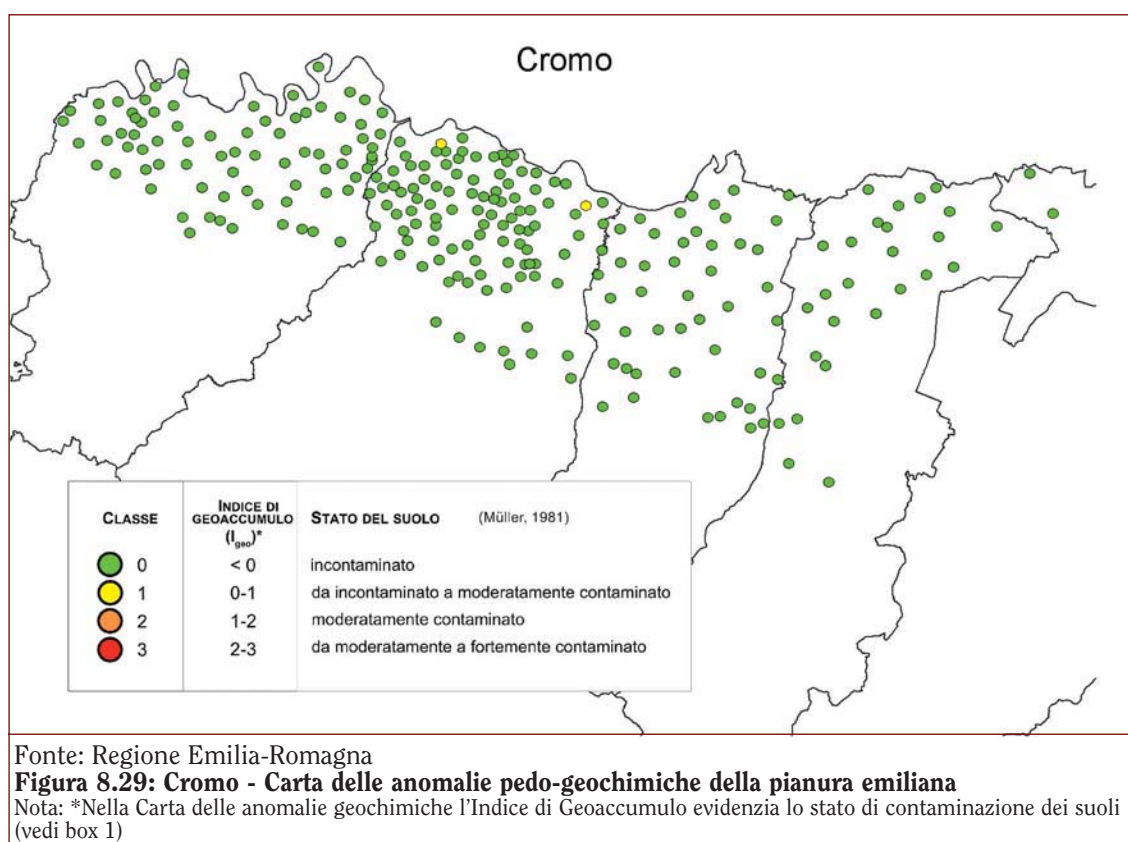
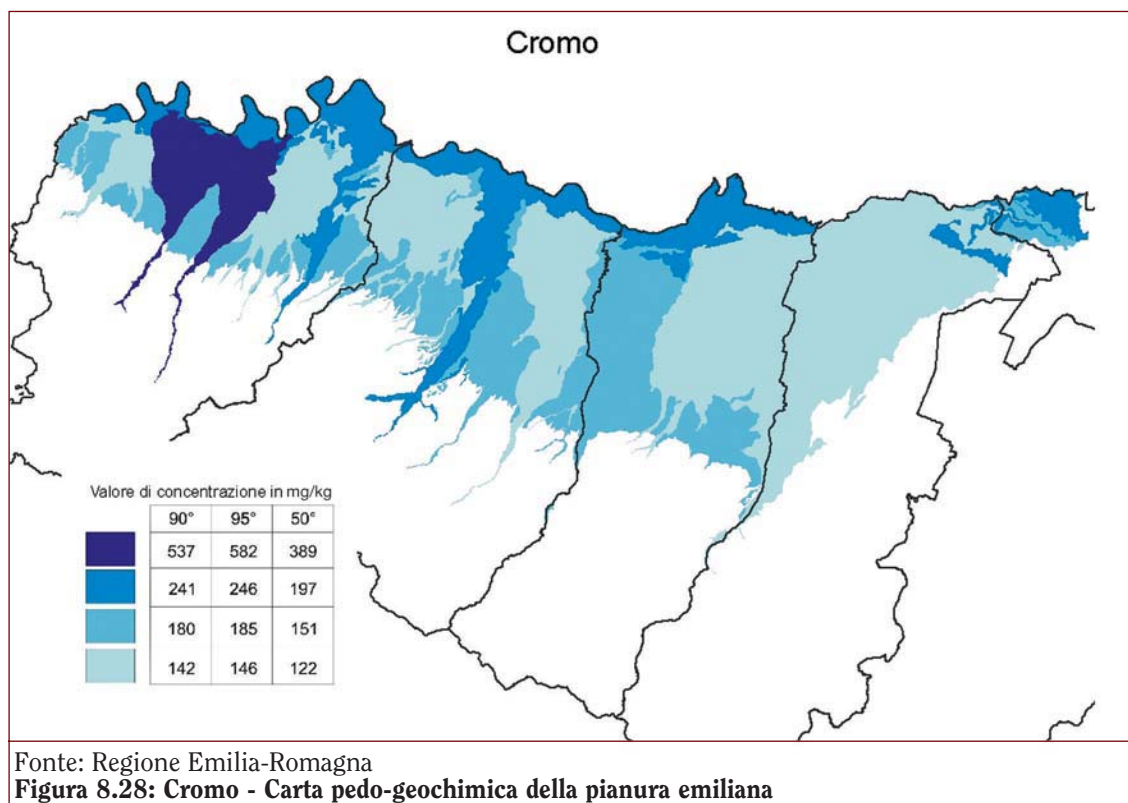
**Tabella 8.4. Elaborazione di dati relativi alla concentrazione (milligrammi/chilogrammo) di metalli pesanti nell'orizzonte superficiale (o orizzonte lavorato) dei suoli agricoli della pianura emiliana (Inventario dati ambientali SGSS) (ultimo agg. 2010)**

Pianura emiliana, suoli agricoli, orizzonte superficiale*	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Sn	Zn
media	7,54	0,24	89	56,74	81,67	21,7	1,65	90,09
mediana	6,7	0,24	78,6	46,55	76,57	20,39	1,52	89
moda	6	0,23	62	40,2	58,4	20,5	1,5	90
valore minimo	4	3E-04	36,2	11,77	30,3	9,5	0,76	47,5
valore massimo	28	0,68	238	323,6	214,6	69,4	6,8	193,8
deviazione standard	2,73	0,09	34,5	38,35	31,67	7,09	0,65	19,6
asimmetria	3,2	0,45	1,35	3,36	1,25	3,41	4,43	1,08
25° perc	6	0,19	63	35,89	60,4	18,23	1,3	79,05
75° perc	8	0,29	108	68,26	95,93	23,24	1,8	100,6
DLgs 152/06 residenziale	20	2	150	120	120	100	1	150
DLgs 152/06 industriale	50	15	800	600	500	1.000	300	1.500
Lim DLgs 99/92		1,5		100	75	100		300
DIM 27/07/84	10	3	50	100	50	100		300
n. campioni	213	205	274	274	274	274	205	274

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Nota:

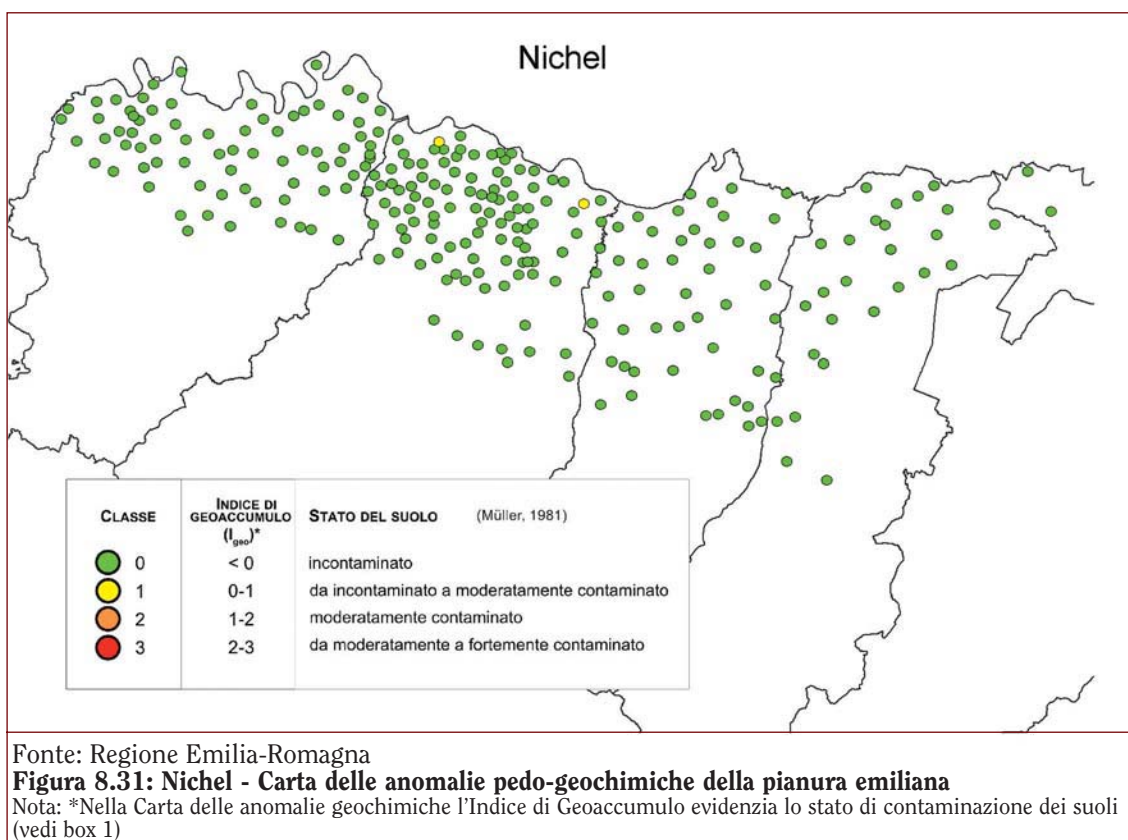
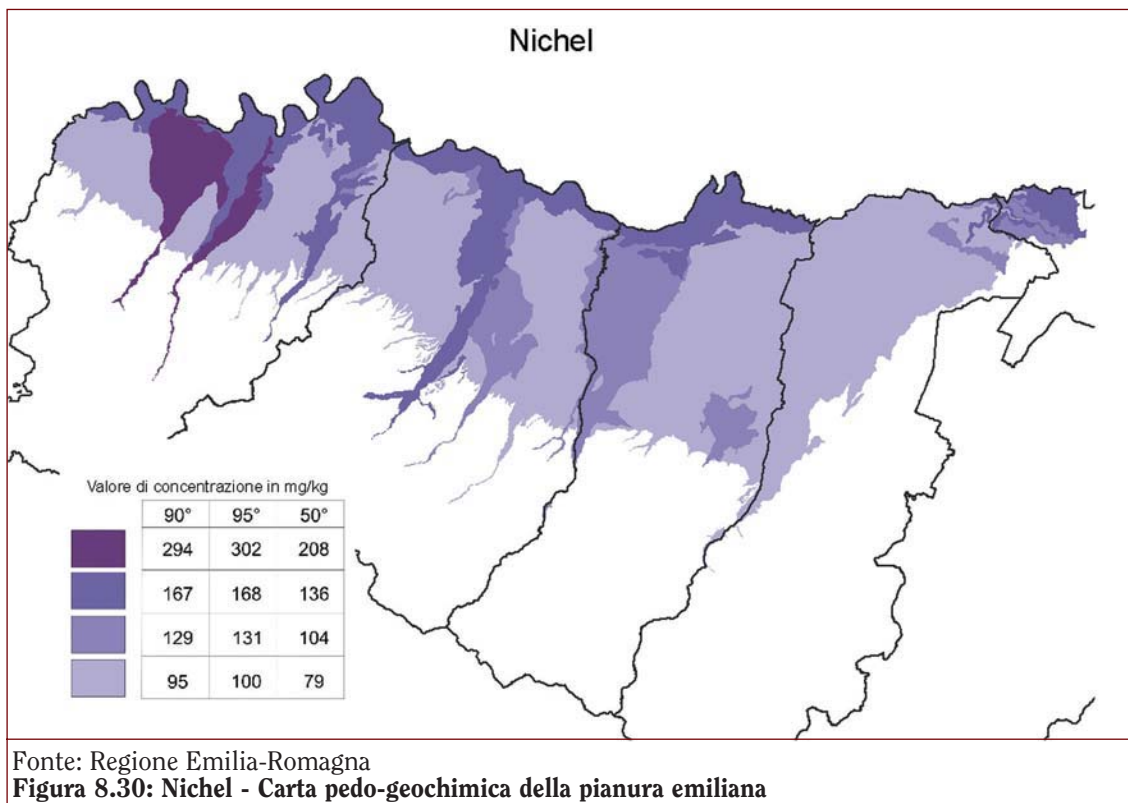
\* contenuto pseudototale

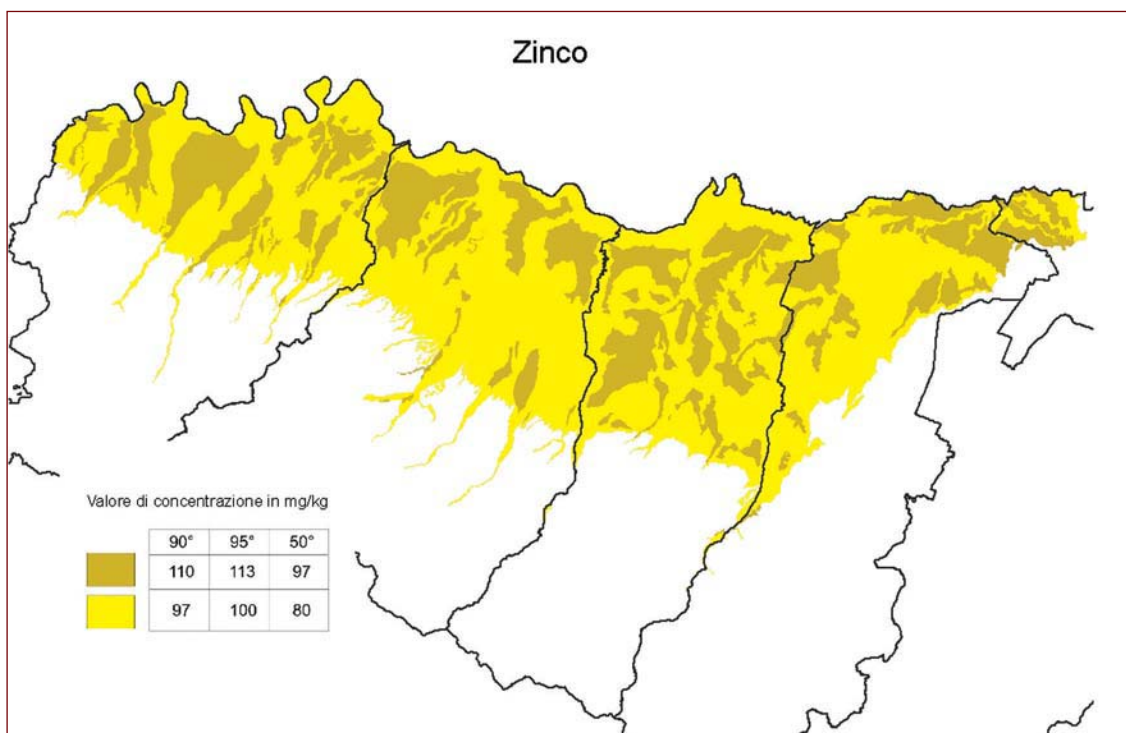






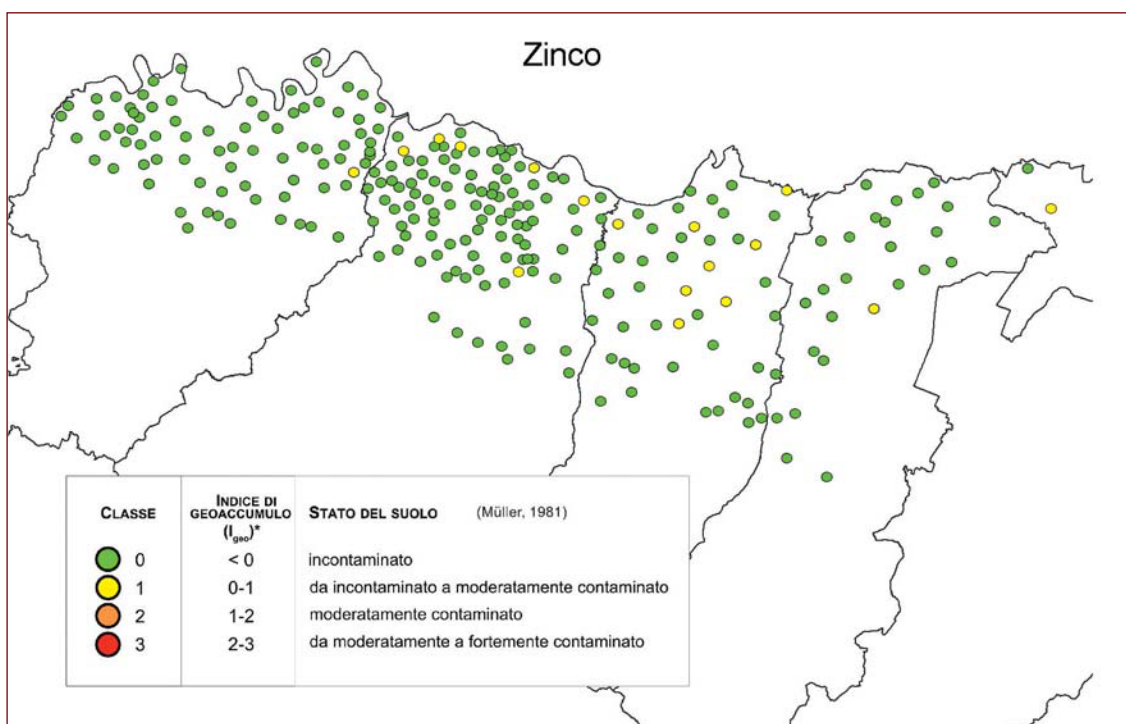
## Suolo





Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.32: Zinco - Carta pedo-geochimica della pianura emiliana**



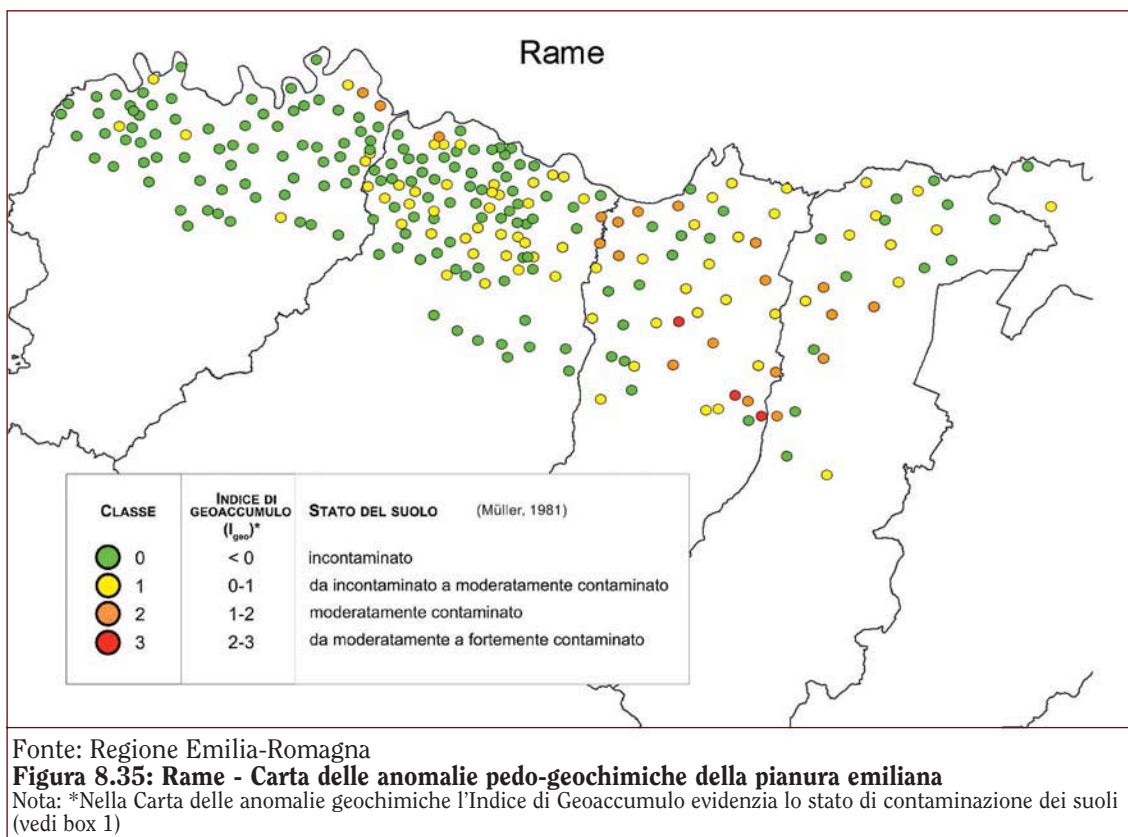
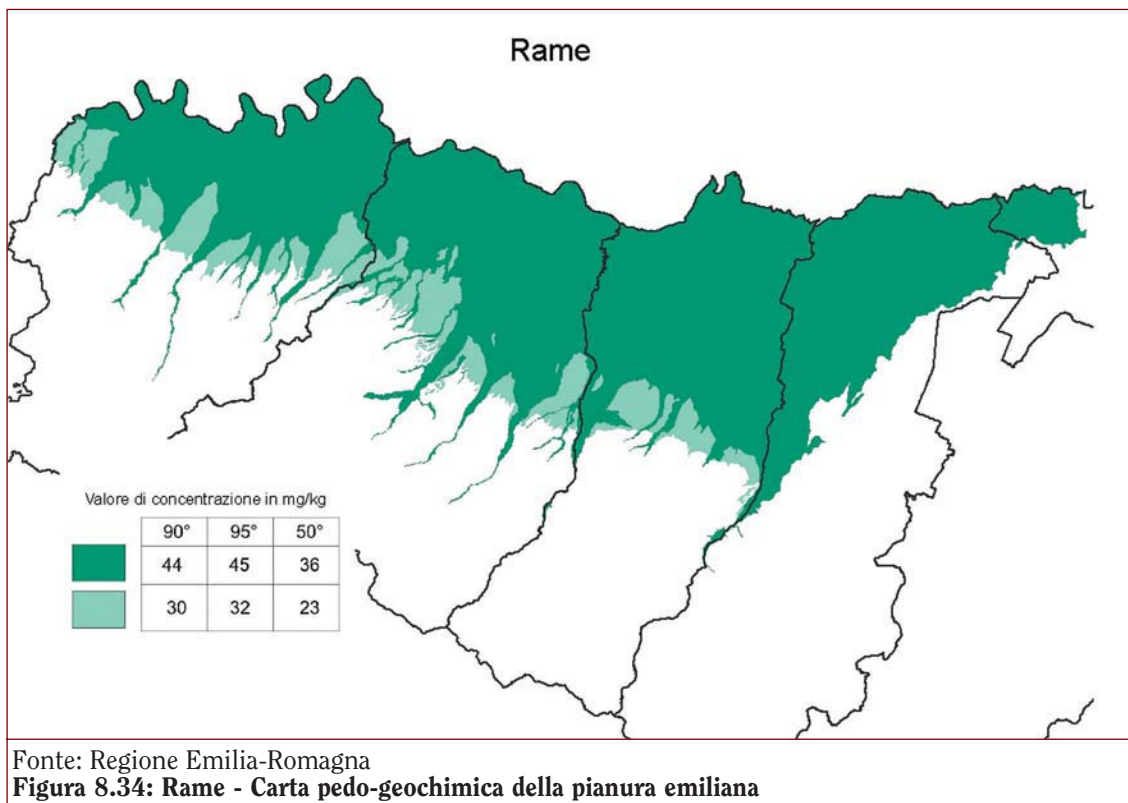
Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.33: Zinco - Carta delle anomalie pedo-geochimiche della pianura emiliana**

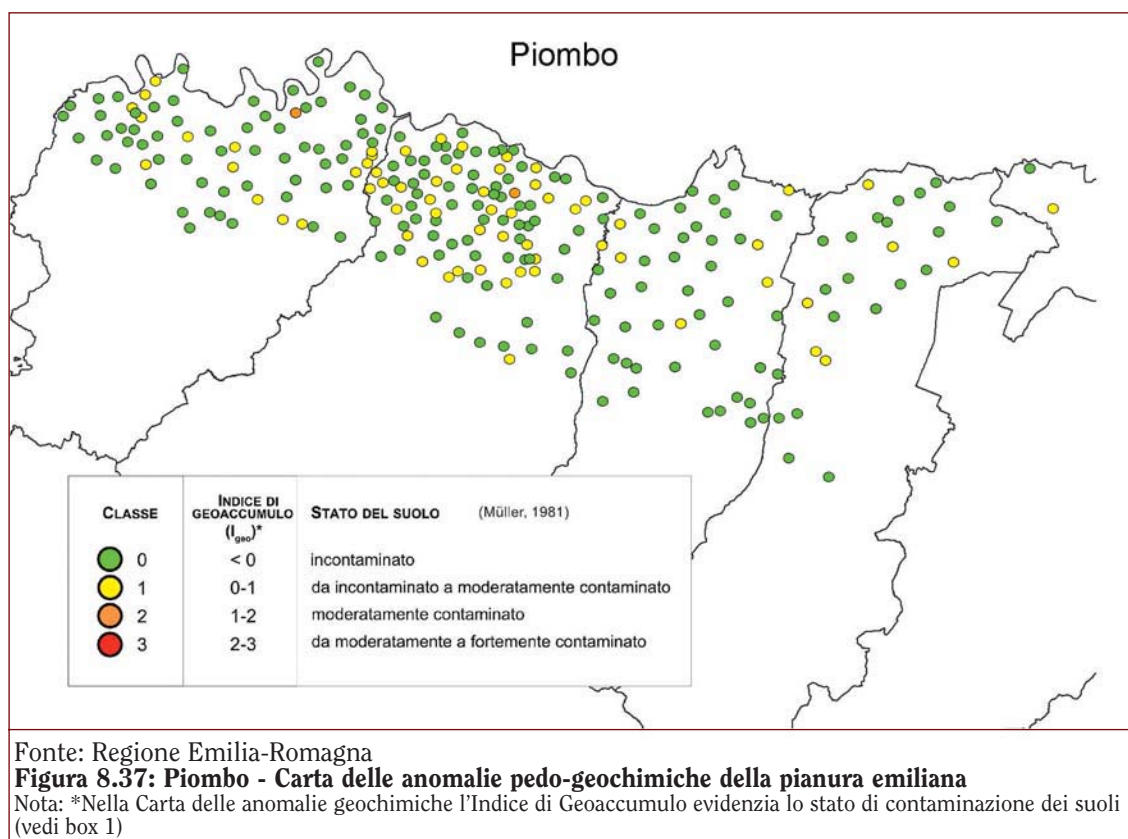
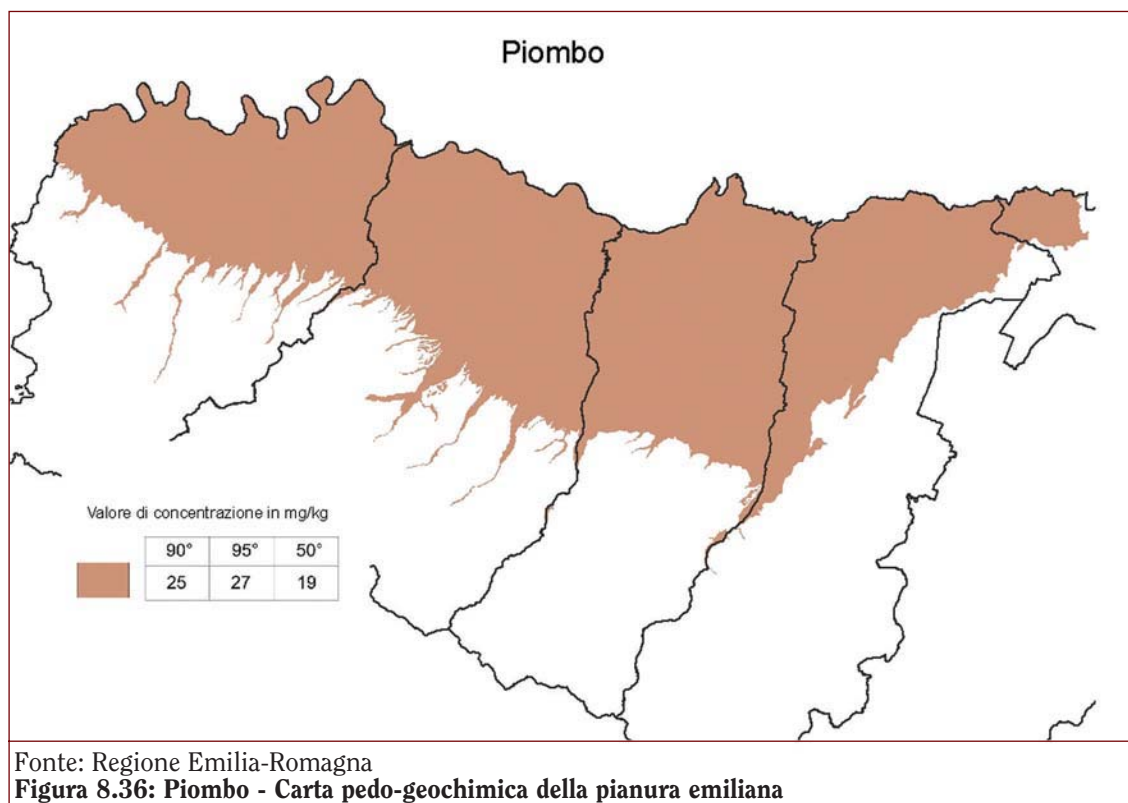
Nota: \*Nella Carta delle anomalie geochimiche l'Indice di Geoaccumulo evidenzia lo stato di contaminazione dei suoli (vedi box 1)

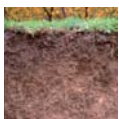


## Suolo









### Commento ai dati

La conoscenza della concentrazione e distribuzione geografica dei metalli pesanti nel suolo è disomogenea a livello regionale. Una fonte di informazioni, limitatamente all'orizzonte superficiale (0-30 cm) dei suoli, è presente negli archivi provinciali Arpa Emilia-Romagna (tabella 8.3). Nella tabella 8.3, aggiornata al 2003, sono presentati i dati disponibili per le province emiliane, per Ravenna e Forlì-Cesena. Le analisi sono state eseguite con il metodo dell'attacco in acqua regia rappresentativo del contenuto pseudototale.

A partire dal 2005, dapprima con uno studio sperimentale nel Foglio 181 "Parma", la Regione ha attivato il Progetto "Carta pedo-geochimica della pianura emiliano-romagnola" che è stato a tutt'oggi realizzato per la parte emiliana relativamente a cinque metalli (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn). Nell'ambito del progetto sono stati raccolti ed analizzati più di 560 campioni complessivi tra profondi e superficiali, non solo per i cinque metalli suddetti ma anche per As, Cd, Sn. Le analisi sono state eseguite con il metodo della fluorescenza ai raggi X (rappresentativo del contenuto totale) per tutti i campioni. Per i soli campioni superficiali, a questa determinazione è stata associata l'analisi con il metodo dell'attacco con acqua regia (UNI/EN 13346 - Metodo C) e lettura ICP-MS (Mass Spectroscopy) secondo la metodica EPA 6020.

#### Valore di fondo naturale di Cr, Ni, Zn, Cu, Pb

Per questi metalli non viene fornito un unico valore a scala regionale, ma diversi valori, specifici a seconda degli ambiti delineati dalla distribuzione areale della concentrazione, a sua volta determinata dai fattori che principalmente influenzano il contenuto naturale nei suoli, ovvero provenienza del *parent material*, tessitura e grado evolutivo.

**Cromo e Nichel** (figure 8.28, 8.30): il fattore genetico determinante, nei suoli a basso e moderato grado evolutivo, è la provenienza del *parent material* e questo motiva la presenza di elevate concentrazioni nei suoli dei bacini idrografici con rocce ultrafemiche, con valori *spesso superiori ai limiti di legge in modo significativo* (particolarmente nei settori piacentino e parmense). Nei suoli a elevato grado evolutivo, localizzati nel margine appenninico, c'è un impoverimento e il segnale di provenienza si perde.

**Zinco** (figura 8.32): il fattore genetico determinante è la tessitura del suolo, con concentrazioni maggiori nei suoli a tessitura fine, ma in nessun ambito si supera il limite di legge. Nei suoli a elevato grado evolutivo, localizzati nel margine appenninico, c'è un impoverimento indipendentemente dalla tessitura. Il contenuto naturale è sempre al di sotto del limite di legge.

**Rame** (figura 8.34): il fattore genetico determinante è il grado evolutivo del suolo. L'unico ambito delineato dalla carta è, perciò, quello del margine appenninico di pertinenza dei suoli a elevato grado evolutivo, dove c'è un impoverimento di questo metallo. Il contenuto naturale è sempre al di sotto del limite di legge.

**Piombo** (figura 8.36): il fattore genetico determinante per il piombo è noto essere la provenienza, ma la tipologia di rocce che ne influenza il contenuto è praticamente assente in regione e, quindi, non vengono delineati dalla carta ambiti particolarmente arricchiti o impoveriti e la concentrazione risulta pressoché uniforme per l'area finora indagata. Il contenuto naturale è sempre al di sotto del limite di legge.

#### Anomalie geochimiche

Come è stato detto in precedenza, l'andamento dell'arricchimento superficiale dei singoli punti dà indicazioni sullo stato di salute dei suoli relativamente ai metalli di interesse.

**Cromo e Nichel** (figura 8.29, 8.31): a fronte di un elevato contenuto naturale non si segnala uno stato di contaminazione diffusa per questi metalli. L'indice di Geoaccumulo rimane sempre nell'ambito dello stato di non contaminazione per la maggior parte dei siti indagati.

**Zinco** (figura 8.33): anche per lo zinco non si segnala uno stato di contaminazione diffuso se non, in forma moderata, nella porzione centrale della provincia di Reggio Emilia.

**Rame** (figura 8.35): il rame mostra invece uno stato di contaminazione diffusa, da moderata a forte, particolarmente nelle province di Reggio e Modena, dovuto probabilmente alla gestione agricola, a fronte di un contenuto di fondo naturale basso.

**Piombo** (figura 8.37): il piombo mostra un segnale di contaminazione moderata in modo uniforme su tutte le province.

Anche analizzando i dati Arpa alla luce dei percentili si vede come in tutte le province (a eccezione di PC per il Cr) e nel dato regionale il valore di concentrazione pari al 75° percentile non superi mai i valori limite del DLgs 152/06 per le aree residenziali e di verde pubblico per nessun metallo (Arsenico,



Mercurio e Cromo non sono presenti in tutte le province); questo dato è confortante perché il 75° percentile è rappresentativo di una buona percentuale dei dati disponibili. Viceversa, i valori massimi nella popolazione di dati sono al di sopra dei limiti di legge per le aree residenziali: per lo Zinco in tutte le province, per il Rame in tutte le province tranne Reggio-Emilia, per il Cadmio nelle province di Modena e Piacenza, per il Mercurio nelle province di Forlì-Cesena, Modena e Piacenza, per il Nichel nelle province di Parma e Piacenza, per il Piombo nelle province di Forlì-Cesena, Modena e Piacenza, per il Cromo nella provincia di Piacenza (per questo metallo, tuttavia, mancano i dati per molte province). Se si confrontano, però, i valori massimi con quelli dei 75° percentile, le differenze di concentrazione sono notevoli e questo fa pensare che quei massimi siano riferibili a campioni o siti potenzialmente inquinati.

L'analisi dei dati relativi all'orizzonte superficiale della sola pianura emiliana per i suoli agricoli suggerisce alcune considerazioni basate sui percentili.

Sostanzialmente si conferma il trend individuato dai dati Arpa e cioè, mentre i valori massimi superano per tutti i metalli, a parte il Cadmio e il Piombo, il limite di legge, i valori corrispondenti al 75° percentile sono al di sotto.

Per Cromo e Nichel, alla luce delle valutazioni sugli andamenti dei valori di fondo naturale, i massimi potrebbero non corrispondere a situazioni di contaminazione locale, ma a dati riferiti alle aree arricchite naturalmente in questi metalli; per Rame e Zinco, invece, l'ipotesi di contaminazione legata all'uso e alla gestione del suolo sembra essere plausibile.

Lo Stagno merita un discorso a parte in quanto non solo il 75° percentile, ma anche il 25°, la mediana e la media sono al di sopra del limite di legge, con una moda pari a 1,65 mg/kg. Lo Stagno si accumula negli orizzonti superficiali per deposizione atmosferica o in modo associato all'uso di alcuni fitofarmaci; non si prevedono nei suoli regionali anomalie dipendenti dalle caratteristiche dei suoli e non esistono dati sugli orizzonti profondi.

E' molto probabile che ci sia un arricchimento superficiale tuttavia, anche confrontando i dati con quelli di altre regioni (Veneto e Piemonte), appare evidente come il limite di legge di 1 mg/kg sia sottostimato rispetto al contenuto naturale-antropico e, soprattutto, come ci sia una notevole discrepanza tra il limite previsto per le aree a uso verde e residenziale e per le aree a uso industriale, pari a 350 mg/kg. Si precisa che una rigorosa trattazione statistica dei dati anomali, per stabilire il valore di fondo naturale antropico, è rimandata all'acquisizione dei dati per la restante parte della pianura, a ovest del fiume Secchia.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Misure agroambientali</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Ettari</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Regolamento (CE) 1257/1999            Delibera Consiglio 1238/2000            Decisione C(2000) 2153            PSR 2007-2013</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica descrittiva</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore quantifica la superficie agricola regionale in cui vengono applicate politiche di sostegno agroambientale nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2007-2013 e delle programmazioni precedenti per gli impegni poliennali ancora in vigore Regolamento CEE 2078/92 e Piano Regionale di Sviluppo Rurale (2000-2006). A partire dall'applicazione dei Regolamenti comunitari (2078/92, 1257/99), parte rilevante degli interventi di sostegno e valorizzazione dell'attività agricola sono rivolti ad agricoltori che adottano pratiche di gestione dell'ambiente e del suolo che ne tutelino la qualità (a basso impatto ambientale).

### Scopo dell'indicatore

Fornire la descrizione in ambito regionale della diffusione delle pratiche di gestione agricola dei suoli orientate alla tutela della loro qualità.



## Grafici e tabelle

**Tabella 8.5: Superfici sotto impegno, in ettari, interessate dalle Azioni finanziate dalla Misura 214 (Pagamenti agroambientali) del PSR 2007-2013 nel bando 2008**

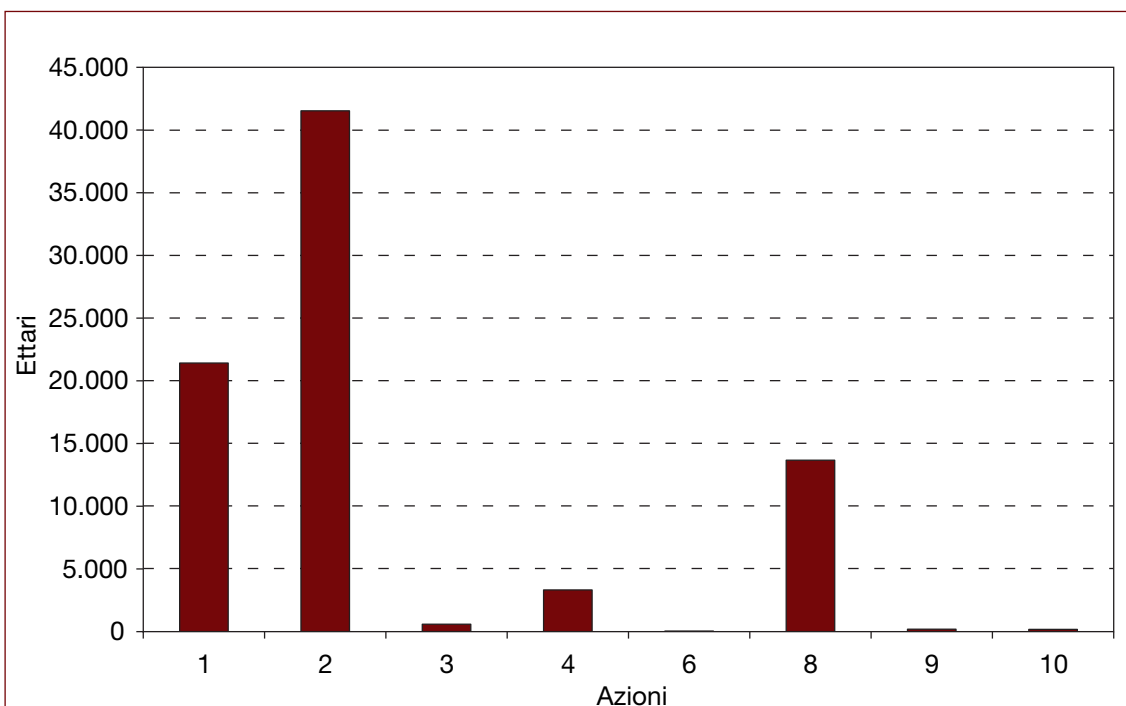
Azioni	Totale Superficie	
	ettari	%
1 – Produzione integrata	21.418	26,5
2 – Produzione biologica	41.530	51,3
3 – Copertura vegetale	592	0,7
4 – Sostanza organica	3.325	4,1
6 – Agrobiodiversità vegetale	46	0,1
8 – Regime sodivo	13.671	16,9
9 – Conservazione paesaggio	194	0,2
10 – Ritiro dei seminativi	180	0,2
Totale bando 2008 Misura 214	80.956	100,0

Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Tabella 8.6: Superfici sotto impegno, in ettari, interessate dalle Azioni finanziate dalla Misura 214 (Pagamenti agroambientali) del PSR 2007-2013 e dalle conferme annuali degli impegni assunti nel PSR 2000-2006**

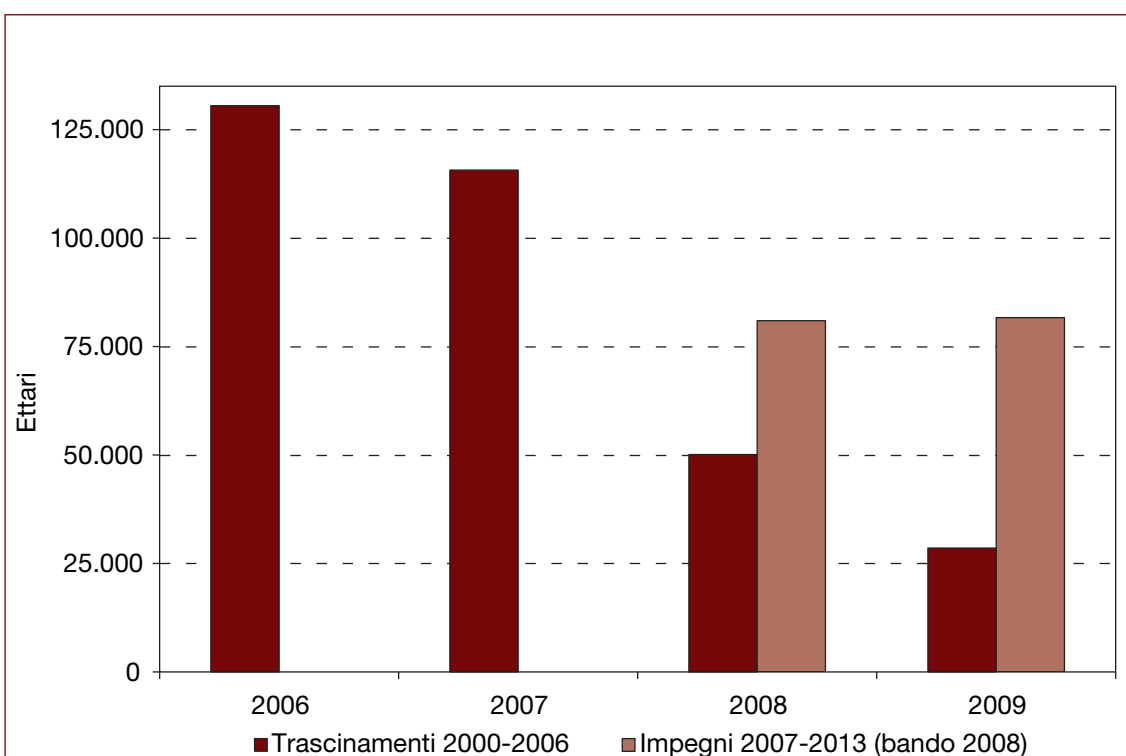
Azione	Superficie impegnata	
	totale	di cui trascinamenti
1 – Produzione integrata	22.859,5	-
2 – Produzione biologica	47.143,8	6.199,1
3 – Copertura vegetale	569,5	-
4 – Sostanza organica	3.548,4	-
6 – Agrobiodiversità vegetale	48,7	5,4
8 – Regime sodivo	23.792,2	10.440,7
9 – Conservazione paesaggio	4.319,2	4.149,5
10 – Ritiro dei seminativi	5.934,3	5.753,7
Totale misura	110.221,5	28.554,3

Fonte: Regione Emilia-Romagna



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.38: Superficie agricola regionale, in ettari, interessata dalle Azioni della Misura 214 (Pagamenti agroambientali) del PSR 2007-2013**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.39: Andamento delle superfici impegnate per conferme annuali degli impegni assunti nel PSR 2000-2006 e nuovi impegni 2007-2013**



## Commento ai dati

L'avvio del Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 per la Misura 214 "Pagamenti agroambientali" è avvenuto con l'apertura del primo bando nel corso del 2008. Nel nuovo PSR le diverse azioni sono paragonabili alla precedente programmazione (2000-2006) dal punto di vista degli obiettivi e delle realizzazioni effettuate, tranne l'azione 6 "Riequilibrio ambientale degli allevamenti" che non è stata riproposta (tabella 8.5). Le domande ammesse a finanziamento nel 2008 (aggiornamento dati al 2009) sono state 4.326, per una superficie complessiva di 80.956 ha (tabella 8.5), con l'azione 2 "Produzione biologica" che ha interessato oltre il 51% (41.500 ha), l'azione 1 "Produzione integrata" concessa su 21.100 ha (26%) e l'azione 8 "Regime sodivo" su quasi 13.700 ha (17%). Altre azioni, in particolare la 9 "Conservazione paesaggio" e la 10 "Ritiro dei seminativi", hanno subito un ridimensionamento rispetto al precedente piano, con incidenza inferiore all'1% (374 ha in totale), mentre l'azione 4 "Sostanza organica" è stata ammessa su 3.325 ha (4%) con un deciso incremento.

Gli impegni poliennali assunti con i bandi aperti nella programmazione 2000-2006 tendono a esaurirsi nell'attuale periodo in seguito alla scadenza degli impegni stessi, per la maggior parte quinquennali: nella figura 8.38 è riportata la tendenza delle superfici complessive del periodo. Nel periodo 2007-2013 è stata pagata l'annualità 2006, non liquidata nella programmazione precedente, con oltre 130.000 ettari. Nel 2007 sono stati liquidati contributi per un totale di 118.000 ettari, nel 2008 le superfici si sono attestate su 50.100 ha, infine nel 2009 hanno raggiunto quasi 27.000 ettari (figura 8.39).

La situazione complessiva per azione per l'anno 2009 (tabella 8.6), ottenuta sommando gli impegni attivi nei due periodi, dà un totale di superfici sotto impegno che condiziona positivamente la qualità del suolo pari a 110.221 ha. Rimane la prevalenza della produzione biologica con oltre 47.000 ha, di cui 6.200 sono relativi agli impegni del bando 2006.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Localizzazione dei siti inseriti nella banca dati dei siti contaminati di Arpa Emilia-Romagna</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R/S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 471/99 DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Indica la localizzazione dei siti contaminati (definiti dall'art. 2 del DM 471/99, ora abrogato dall'entrata in vigore del DLgs 152/06, e dall'art. 240 del DLgs 152/06) sul territorio della regione Emilia-Romagna. I siti riportati in figura 8.40 sono quelli inseriti nella banca dati dei siti contaminati di Arpa Emilia-Romagna.

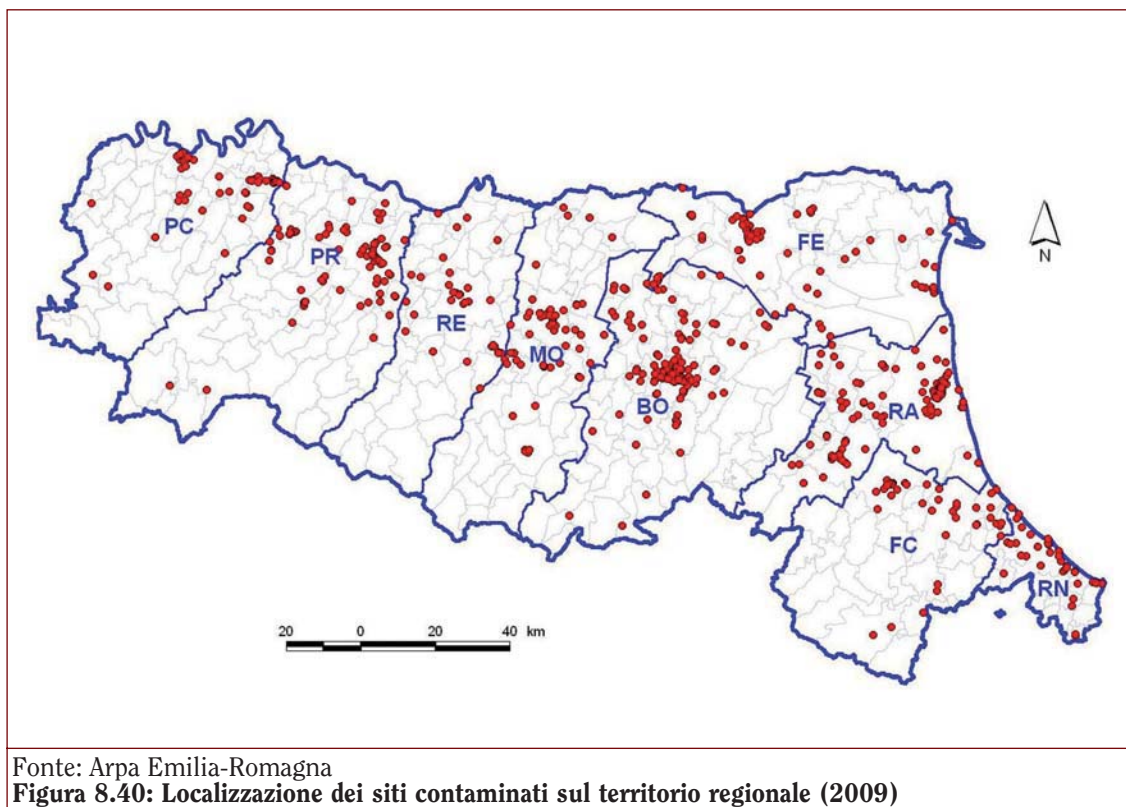
### Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce informazioni sulla distribuzione dei siti contaminati sul territorio regionale.



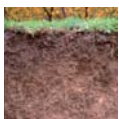


## Grafici e tabelle



### Commento ai dati

La maggior parte dei siti contaminati è localizzata nella provincia di Bologna e nella provincia di Ravenna. La situazione è indicativa in quanto si tratta delle province in cui, anche storicamente, si ha un maggiore insediamento industriale, con presenza di industrie chimiche, meccaniche, della raffinazione e trasformazione degli idrocarburi, etc. Infatti i siti sono localizzati intorno ai poli industriali più rilevanti (Ravenna, Ferrara) e nell'intorno di zone industriali vicine alle grandi città (Bologna). La presenza di siti è concentrata prevalentemente lungo le principali vie di comunicazione e nel territorio di pianura, in cui sono appunto insediate la maggior parte delle attività.



### Sintesi finale

- 😊 Minore utilizzo di prodotti di sintesi, in particolare dei fitofarmaci, e ricorso a strategie agronomiche più connesse con la tutela del suolo (anche in relazione alle misure agroambientali e ai finanziamenti europei); carichi azotati unitari provenienti da allevamenti significativamente al di sotto dei limiti di legge (170 kg/ha) in tutte le province. Assenza di processi di acidificazione e alcalinizzazione dei suoli.
- 😐 Tendenza alla riduzione di fertilizzanti per concimi azotati, fosfatici e potassici, viceversa aumento nell'uso dei correttivi e dagli ammendanti. Stazionaria o in leggera diminuzione la consistenza zootecnica, che conserva la storica localizzazione geografica. Sono presenti situazioni critiche localizzate relativamente a contenuto di carbonio organico, rischio di erosione idrica e contenuto in metalli pesanti.
- 😞 Diffusione dell'uso dei fanghi di depurazione in agricoltura, potenziali fonti di inquinamento del suolo; contaminazione del suolo per attività antropiche; perdita di suolo per urbanizzazione e conseguente aumento del grado di impermeabilizzazione dello stesso.

### Messaggio chiave

- 😐 Le scelte di pianificazione del territorio e le modalità di gestione del suolo condizionano la qualità dei suoli regionali. L'orientamento della Commissione europea di promuovere con una Direttiva specifica, in corso di approvazione, la protezione del suolo e attivare concrete azioni di contrasto ai processi di degradazione in atto evidenzia l'opportunità di attivare, anche a livello regionale, una strategia comune tra i diversi settori produttivi per un uso sostenibile della risorsa. Nel settore agricolo i Regolamenti (CE) 1783/03 e 1698/05 hanno determinato la formulazione dell'attuale Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013, in cui specifiche misure agroambientali svolgono azioni dirette o indirette di miglioramento e/o di protezione del suolo. Sono auspicabili analoga attenzione e iniziative nei settori della pianificazione urbanistica, industriale, energetica e turistica della regione. Un ruolo importante per la tutela della risorsa è quello svolto dagli Enti pubblici (Arpa, Province) in termini di ispezioni, indagini e monitoraggi rispetto al numero crescente di siti con suoli contaminati.

### Bibliografia

1. Arpa-Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2002) SINA Analisi e Progettazione delle reti di monitoraggio ambientale a scala regionale e subregionale – *“Proposta di organizzazione di una rete di monitoraggio dei suoli”*
2. Arpa-Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna (2010) *“Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Emilia-Romagna”* Edizione 2009.
3. ARPAV (2008) *“Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto”*.
4. Belvederi G. et al. *“Il nuovo database dell'uso del suolo della Regione Emilia-Romagna”* Atti XIV<sup>a</sup> Conferenza Nazionale ASITA - Brescia 9-12 novembre 2010
5. Campiani E., Corticelli S., Garberi M.L., Gavagni A., Guandalini B. (2006) *“Uso del suolo 2003”*. Regione Emilia-Romagna, Servizio Sistemi informativi Geografici
6. COM 2006/231 definitivo. *“Strategia tematica per la protezione del suolo”*.  
[http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com\\_2006\\_0231\\_it.pdf](http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com_2006_0231_it.pdf)
7. Corticelli S., Guermandi M., Mariani M.C. (2008) *“Due indici per valutare l'impermeabilizzazione e il consumo di suolo”* Atti della XII<sup>a</sup> Conferenza nazionale ASITA, L'Aquila.
8. Filippi N., Sbarbati L. (1994) *“I suoli dell'Emilia Romagna. Note illustrative e carta 1:250.000”*. Selca, Firenze
9. Förstner U. & Müller G. (1981) *“Concentrations of heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in river sediments: geochemical background, man's influence and environmental impact”* *Geojournal* 5, 417-432.



10. Franzini M, Leoni L, Saitta M (1975) "Revisione di una metodologia analitica per fluorescenza-X basata sulla correzione completa degli effetti di matrice". *Rend Soc It Min Petr* 31, 365-378.
11. ISO19258 (2005) "Soil quality - Guidance on the determination of background values" ISO/TC 190/SC 7- 19258
12. STAT (2008) "Struttura e produzioni delle aziende agricole", Anno 2007
13. Nassisi A., Baffi C., (2004) "Use of geostatistics to estimate some indicators of soil quality in the province of Piacenza (Italy)". EUROSOIL 2004 Freiburg (D) 04-12 settembre 2004 – book of abstracts; pg 143-144;
14. NRCS-USDA (2008) "National Soil Survey Handbook".
15. Regione Emilia-Romagna-Direzione Agricoltura (2009) "Relazione sullo stato di attuazione del Programma Regionale di Sviluppo Rurale, annualità 2008".
16. Regione Emilia-Romagna-SGSS (2002) "Normativa Tecnica Generale" (documentazione interna)
17. Regione Emilia-Romagna-SGSS (2005) "Carta dei Suoli della pianura a scala 1:50.000 - versione digitale 2005"
18. Regione Emilia-Romagna -SGSS (2010) Cartografie tematiche in:  
<http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/>
19. Regione Emilia-Romagna-SGSS (2010) Carte pedo-geochimiche in:  
[http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia/canali/cartografia/sito\\_cartografia/web\\_gis\\_cartografia\\_suoli.htm](http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia/canali/cartografia/sito_cartografia/web_gis_cartografia_suoli.htm)
20. Regione Veneto (2010) Delibera di Giunta n.464 "Protocollo operativo per l'esecuzione di indagini mirate alla determinazione delle concentrazioni di metalli e metalloidi nei suoli attribuibili al fondo naturale o ad inquinamento diffuso – D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, Parte IV"
21. Sammartino I., Amorosi A., Guermandi M. & Marchi N. (2007) "The Pedogeochemical Map of Parma alluvial plain: contribution of soil studies to geochemical mapping", *GeoActa*, 6, 11-23.
22. Ungaro F., C. Calzolari, Tarocco P., Giapponesi A., Sarno G. (2002) "Soil organic matter in the soils of Emilia-Romagna plain (Northern Italy): knowledge and management policies". Ottawa OECD Expert Meeting on Organic Carbon Indicators for Agricultural Land, Canada, CNR-Regione.
23. Ungaro F., Staffilani F., Tarocco P. (2010) "Assessing and mapping topsoil organic carbon stock at regional scale (Emilia-Romagna, Italy): a scorpan kriging approach conditional on soil map delineations and land use". *Land Degradation & Development* DOI: 10.1002/ldr.998
24. Zucchini A. (2002) "Come cambia l'agricoltura in Emilia-Romagna: Agricoltura e territorio" in Dossier Censimento, rivista AGRICOLTURA, anno 30°, n. 9.



---

# Rischio naturale



## Cap 9A - Frane e smottamenti

*Autori:*

Marco PIZZIOLO <sup>(1)</sup>, Mauro GENERALI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA - SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

## Cap 9B - Rischio sismico

*Autori:*

Luca MARTELLI <sup>(1)</sup>, Alberto BORGHESI <sup>(1)</sup>, Vania PASSARELLA <sup>(1)</sup>, Maria ROMANI <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA - SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI

<sup>(2)</sup> REGIONE EMILIA-ROMAGNA - D. G. PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE E NEGOZIATA, INTESE. RELAZIONI EUROPEE E RELAZIONI INTERNAZIONALI

## Cap 9C - Erosione costiera

*Autori:*

Mentino PRETI <sup>(1)</sup>, Margherita AGUZZI <sup>(1)</sup>, Nunzio DE NIGRIS <sup>(1)</sup>, Maurizio MORELLI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Frane e smottamenti	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
STATO		Indice di franosità	Clima	Comune	2008	☹	686
		Numero di nuovi eventi franosi	Clima	Regione	2004-2008	☹	689
IMPATTO		Numero di richieste di pronto intervento (rischio frana)		Regione	2005-2009	☹	692
		Lunghezza di strade interessate da frane attive o quiescenti		Comune	2008	☹	694
		Numero di edifici censiti al catasto interessati da frane attive e quiescenti		Provincia	2008	☹	698





### Introduzione

L'Emilia-Romagna è una delle regioni più franose d'Italia con circa il 20% del territorio collinare e montano interessato da circa 70.000 frane, di cui un terzo attive o riattivate negli ultimi 20 anni. Di queste frane più di 300 sono state perimetrate ed inserite nei piani di bacino in quanto a rischio molto elevato o elevato.

Ciò condiziona inevitabilmente lo sviluppo urbano e infrastrutturale delle comunità locali, causando diffusi danni ma fortunatamente poche vittime, grazie alla cinematica generalmente lenta dei fenomeni franosi presenti nel territorio regionale.

La grande maggioranza dei danni causati da movimenti franosi avviene per la riattivazione di corpi di frana già esistenti su cui in molti casi sono stati edificati centri abitati e infrastrutture, per la mancanza di una memoria storica o per un'errata valutazione della pericolosità dei siti il più delle volte poco acclivi, spesso coltivati e complessivamente "invitanti" ai fini edificatori.

Ai fini della sicurezza territoriale l'aspetto più importante è, dunque, l'interferenza fra i fenomeni franosi e gli insediamenti, le infrastrutture e le attività antropiche, che determina condizioni di rischio variabili, connesse alla pericolosità dell'evento e al valore degli elementi antropici esposti.

La sicurezza dei versanti è oggi affrontata attraverso un approccio più corretto e adeguato, basato sul principio della riduzione del rischio e della prevenzione, che si fonda sulla pianificazione di bacino e sulla integrazione con le altre politiche territoriali.

La grande quantità di frane – circa 70.000 censite dalla cartografia regionale, di cui almeno 4.000 con volumi sull'ordine di grandezza dei milioni di metri cubi – è imputabile alla natura prevalentemente argillosa dell'Appennino emiliano-romagnolo.

La propensione al dissesto dell'Appennino dipende fondamentalmente dall'abbondanza di rocce argillose ad assetto caotico. I terreni argillosi subiscono, a contatto con l'acqua, un rapido deterioramento delle proprie caratteristiche meccaniche, deformandosi plasticamente sino a determinare la mobilitazione di interi versanti o di porzioni di essi e inducendo spesso instabilità anche su zone adiacenti non costituite da argille. Di conseguenza, le frane appenniniche più diffuse sono scorrimenti roto-traslativi e colate. Scarsamente rappresentati sono i crolli da pareti rocciose, sia pure estremamente pericolosi, che rappresentano meno del 1% circa della superficie totale in frana, ma che interferiscono a volte pesantemente con la viabilità.

La maggior parte dei fenomeni franosi che interessano i versanti appenninici sono riattivazioni di frane già esistenti e ciò consente, attraverso una buona conoscenza della localizzazione dei corpi di frana, di individuare le aree dove si ha una maggiore probabilità che i fenomeni di instabilità si possano ripetere anche espandendosi alle aree immediatamente limitrofe.

Ai fini della sicurezza territoriale l'aspetto più importante è l'interferenza fra i fenomeni franosi e gli insediamenti, le infrastrutture e le attività antropiche. Tale interferenza determina condizioni di rischio variabili (classificati in "moderato", "medio", "elevato" e "molto elevato", secondo gli indirizzi normativi vigenti), connesse alla pericolosità dell'evento, intesa come probabilità di accadimento del movimento franoso, e al valore degli elementi antropici esposti. In Emilia-Romagna le condizioni di rischio riguardano solo una parte del numero complessivo dei dissesti censiti e solo alcuni di questi determinano condizioni di rischio "elevato" o "molto elevato".

La persistenza delle frane e la loro lenta evoluzione hanno reso possibile inoltre la loro mappatura, a scopo di pianificazione e per interventi di sistemazione e di protezione civile. E' attualmente disponibile la cartografia delle frane a scala 1:10.000 sull'intero territorio regionale.

La franosità del territorio è governata in prevalenza da dinamiche naturali: la distribuzione delle frane infatti è dipendente primariamente dalla natura litologica (presenza di argille o di altri litotipi scarsamente resistenti), mentre la riattivazione dei movimenti deriva essenzialmente da precipitazioni intense e/o prolungate e scioglimento di neve.

Non sono riscontrabili particolari trend evolutivi relativi alla dinamica delle frane, anche se negli ultimi anni, per l'effetto delle ormai riconosciute modificazioni climatiche, si registra una maggiore ricorrenza di eventi a elevata criticità, come quelli verificatisi a seguito delle abbondanti precipitazioni verificatesi nel corso del 2008 e all'inizio del 2009.

In alcuni casi può essere l'intervento antropico la causa di innesco di nuovi fenomeni franosi, sia pure di dimensioni relative, o della riattivazione di frane quiescenti, in seguito a sbancamenti stradali, sfrut-





tamento agricolo non accorto o, in generale, per usi poco attenti del territorio.

La dinamica insediativa e antropica sull'Appennino emiliano-romagnolo degli ultimi decenni ha infatti accresciuto il rischio da frana. I limiti alla trasformazione dell'uso del suolo determinati dalle condizioni del dissesto sono stati spesso ignorati o sottostimati, a causa di esigenze produttive e sociali contingenti, con la conseguenza di avere realizzato insediamenti in siti pericolosi.

A ciò si aggiungono i problemi di dissesto idrogeologico e di erosione del suolo determinati da una non corretta gestione del suolo nelle aree agricole collinari-montane, che si sta manifestando nella progressiva sparizione del reticolo idraulico-agrario.

La sicurezza dei versanti è oggi affrontata attraverso un approccio più corretto e adeguato, basato sul principio della riduzione del rischio e della prevenzione, che, come per il rischio idraulico, si fonda sulla pianificazione di bacino.

L'obiettivo principale della pianificazione in materia di "assetto versanti" è stato, in questi anni, l'aggiornamento delle aree a rischio idrogeologico più elevato, per le quali sono individuate specifiche misure di salvaguardia.

Attraverso l'individuazione delle aree a più elevato rischio idrogeologico, è possibile inoltre focalizzare gli investimenti nei territori in cui ci sono significative interferenze tra i dissesti di versante e la presenza di centri abitati e/o di infrastrutture e beni di particolare rilevanza.



**Stato**

**SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Indice di franosità</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

**Descrizione dell'indicatore**

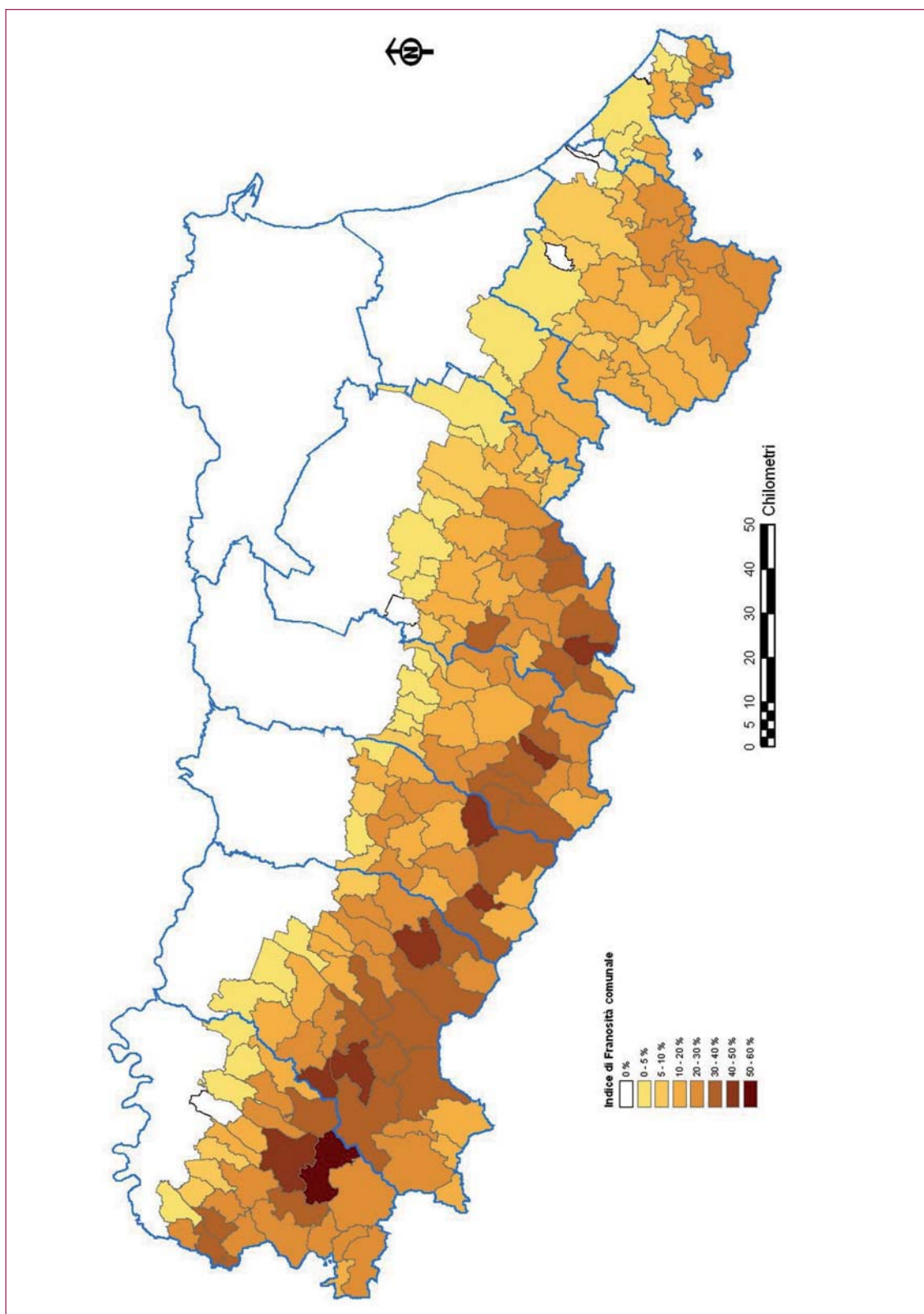
Rappresenta la frazione del territorio di ciascuna provincia, o di ciascun comune, interessato da accumuli di frane cartografabili alla scala 1:10.000 (attivi e quiescenti). Il valore rappresenta la frazione "minima" delle aree effettivamente dissestate in quanto non vengono generalmente comprese le aree di distacco e i numerosi dissesti minori che, per le loro dimensioni, non riescono a essere cartografati alla scala 1:10.000. Per ogni provincia o comune vengono riportati due valori percentuali: il primo relativo al rapporto con l'area dell'intera provincia o comune, il secondo con l'area del solo territorio appenninico, con esclusione sia delle aree di pianura, in senso stretto, sia delle pianure vallive.

**Scopo dell'indicatore**

È ampiamente dimostrato che nel territorio regionale le frane avvengono principalmente per riattivazione di accumuli di frana preesistente. Pur non rappresentando una probabilità di riattivazione futura, l'indice di franosità costituisce un buon indicatore della predisposizione al dissesto di un territorio e, pertanto, della pericolosità idrogeologica dello stesso.

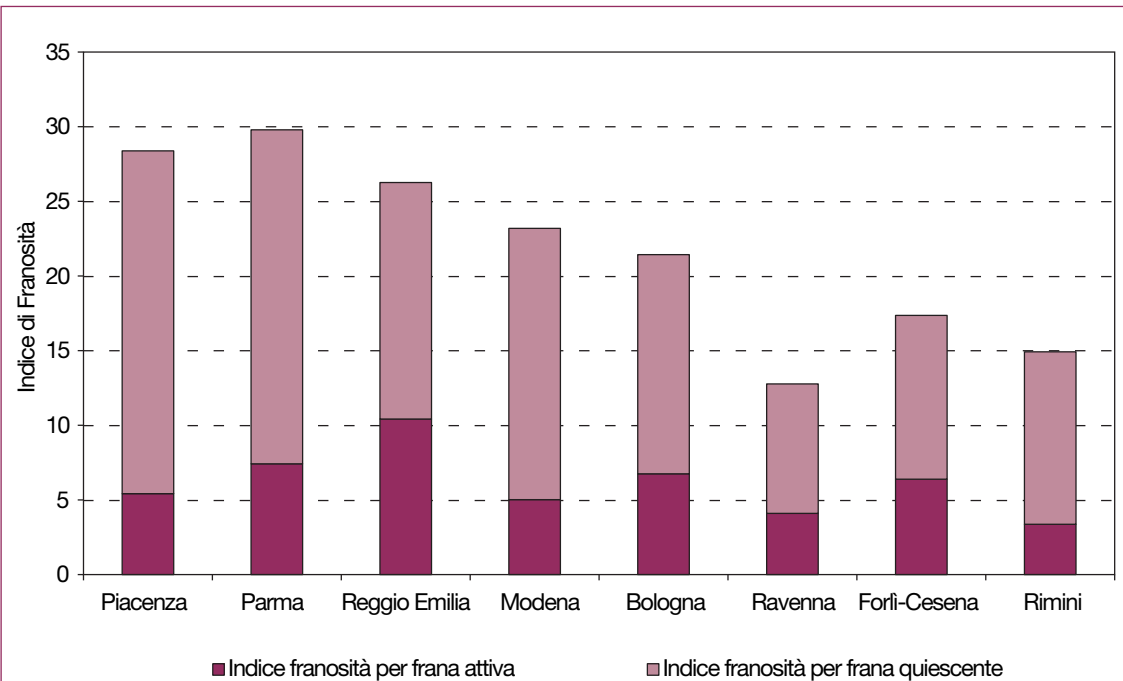


## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 9A.1: Indice di franosità comunale relativo alle frane attive e quiescenti (indice calcolato solo su aree collinari e montane)**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 9A.2: Indice di franosità provinciale relativo alle frane attive e quiescenti (indice calcolato solo su aree collinari e montane)**

### Commento ai dati

L'indice di franosità è legato strettamente alla natura dei terreni. Il medio Appennino emiliano presenta gli indici di franosità più alti, per la netta prevalenza di litologie argillose che favoriscono lo sviluppo di frane e smottamenti. Sul crinale appenninico e nella Romagna gli indici sono più bassi, a esclusione del bacino del Savio e del Marecchia. Il comune con indice di franosità maggiore è Farini (PC), che supera il 50% del territorio coperto da accumuli di frana.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Numero di nuovi eventi franosi</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. eventi</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009 (febbraio)</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Clima</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

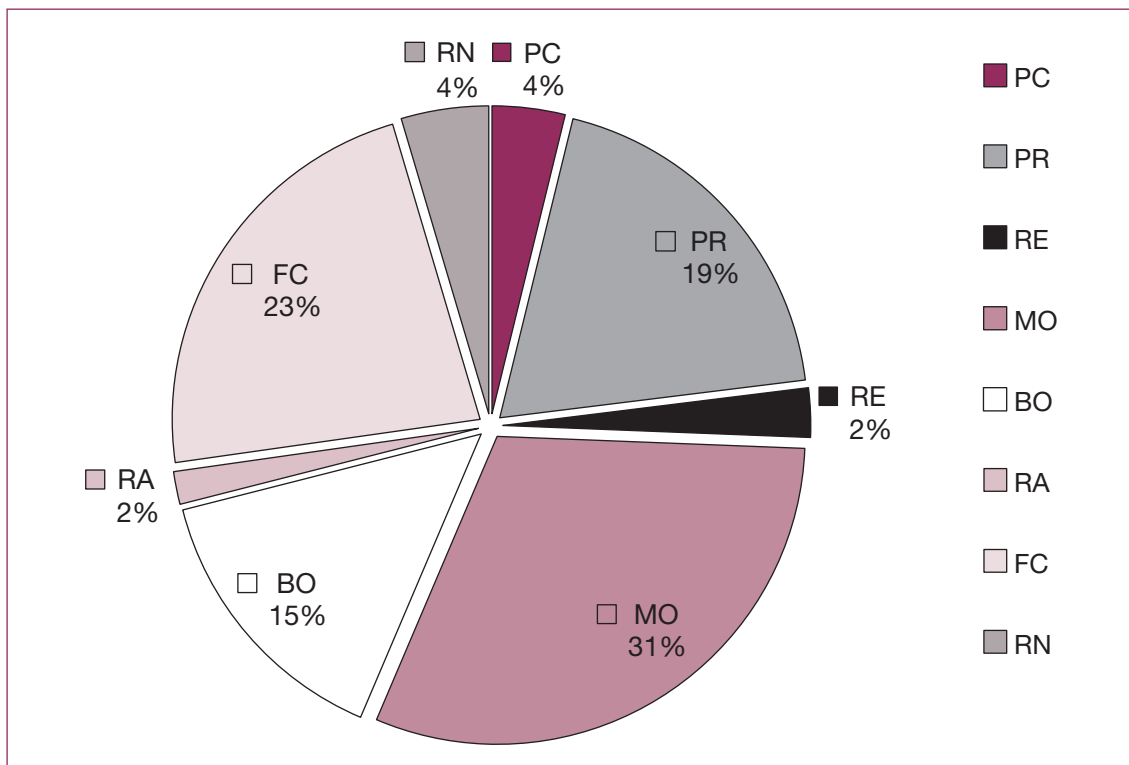
Rappresenta il numero di nuovi eventi franosi di cui è pervenuta notizia o segnalazione alla Regione Emilia-Romagna (2005-febbraio 2009). Il numero è sicuramente sottostimato rispetto alla realtà, in quanto non tiene conto di dissesti di piccola entità senza danni per beni e persone. Le segnalazioni, infatti, nella grande maggioranza dei casi, vengono effettuate dagli Enti locali al fine di accedere a pronti interventi su strade o a interventi di Protezione civile. Il numero dei dissesti che si riattivano nell'ambiente naturale senza produrre particolari danni, se non a colture agricole, è difficilmente stimabile ma sicuramente notevolmente maggiore.

### Scopo dell'indicatore

Rappresentare in maniera sintetica l'entità dei dissesti che sicuramente necessitano di intervento a breve termine, in quanto interessanti manufatti o infrastrutture danneggiati o minacciati.

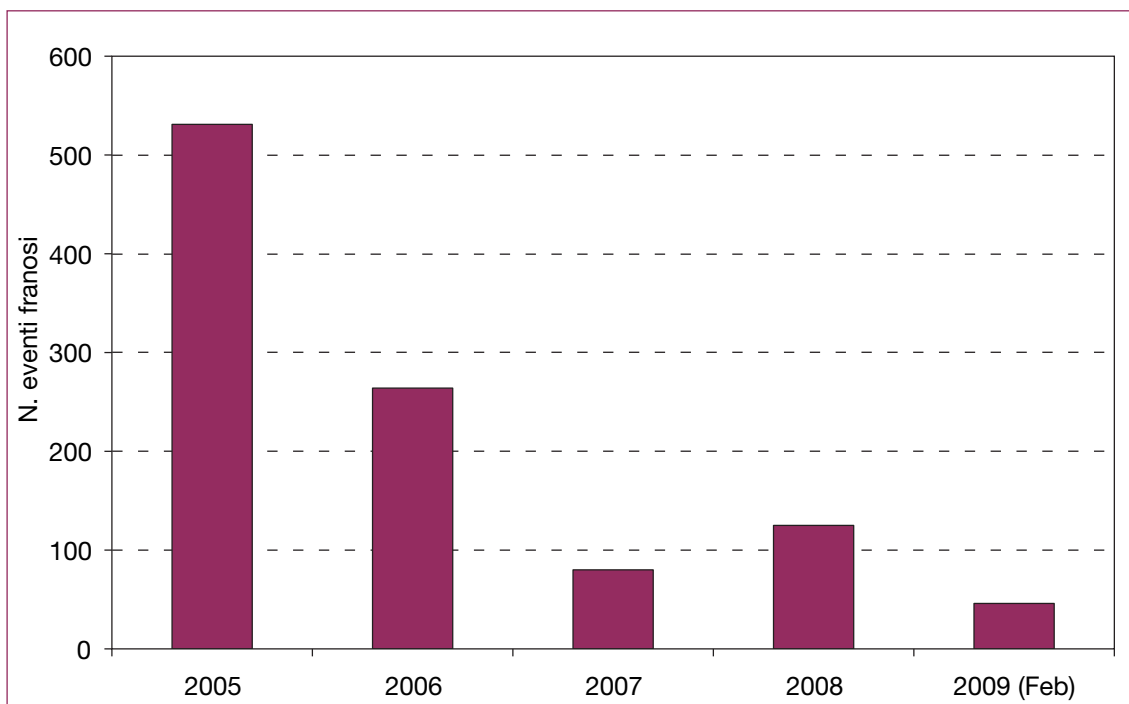


## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 9A.3: Ripartizione percentuale su base provinciale di nuovi eventi franosi (2005 - febbraio 2009)**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 9A.4: Numero di nuovi eventi franosi suddivisi per anno**



## Commento ai dati

Nel periodo considerato (2005-2009) appaiono interessate da nuovi dissesti in modo particolare le province di Parma, Modena e Forlì-Cesena. È da segnalare che il numero dei nuovi eventi franosi è strettamente legato al verificarsi di condizioni meteorologiche critiche solitamente legate a piogge e nevicate intense. La relativamente bassa percentuale di nuovi dissesti segnalati in alcune province (Piacenza e Reggio Emilia) territorialmente fragili e predisposte al dissesto è dovuta alla mancanza di eventi meteo scatenanti frane durante il periodo considerato. Nel 2009, a partire dal Febbraio fino al Maggio, si sono verificati ulteriori 300 eventi di frana causati da piogge persistenti, localizzati in prevalenza nella parte occidentale della regione, i cui dati, per ragioni tecnico-operative, non sono ancora stati validati e inseriti nel database regionale e quindi non considerati nelle presenti tabelle e grafici.



## Impatto

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Numero di richieste di pronto intervento (rischio frana)	DPSIR	I
UNITA' DI MISURA	N. richieste	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2005-2009
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore sintetizza il numero di richieste di pronto intervento avanzate dai Comuni e dai Servizi tecnici di bacino, ai sensi del DLgs n. 1010/1948, per fronteggiare emergenze legate al manifestarsi di condizioni di rischio da frana a seguito di eventi calamitosi che determinino pericolo per la pubblica incolumità, con particolare riferimento alle infrastrutture viarie.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di individuare in modo immediato quali siano le zone del territorio regionale maggiormente e più frequentemente soggette a dissesti che colpiscono i versanti coinvolgendo le infrastrutture viarie a essi collegate.

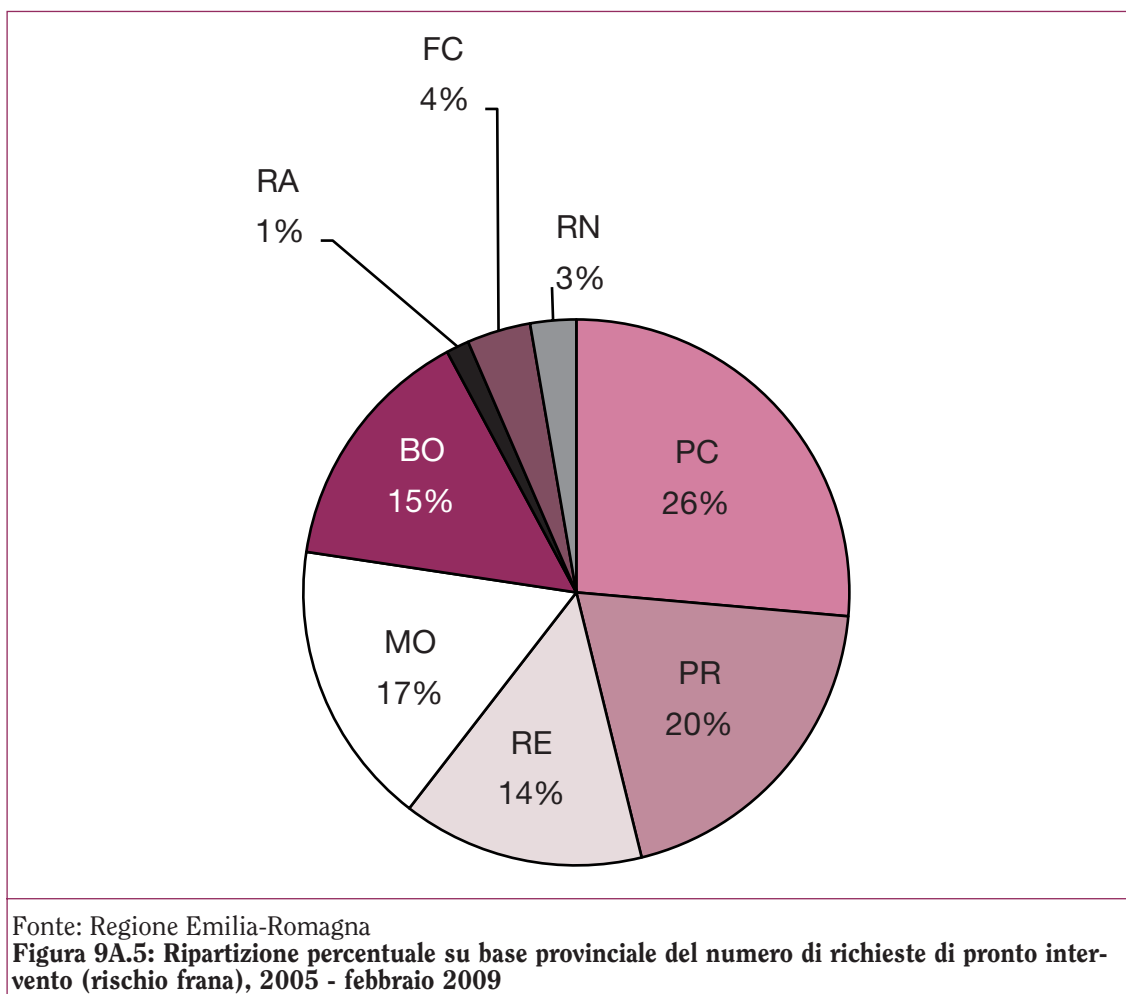
### Grafici e tabelle

Tabella 9A1: Numero di richieste di pronto intervento (rischio frana) aggregato per provincia e per anno

	2005	2006	2007	2008	2009	TOTALE
PC	30	30	24	41	50	175
PR	21	17	18	26	49	131
RE	22	19	16	10	28	95
MO	32	9	20	19	32	112
BO	31	17	9	23	18	98
RA	3	3	0	3	0	9
FC	5	10	6	1	3	25
RN	4	2	6	4	2	18
Regione	148	107	99	127	182	663

Fonte: Regione Emilia-Romagna





### Commento ai dati

I dati evidenziano che dal 2005 al 2009 le segnalazioni di necessità di pronto intervento riguardanti l'area emiliana sono state molto superiori rispetto a quelle pervenute dalla restante parte della regione. Più nel dettaglio, come si evince dalla tabella 9A.1, dalle province più occidentali di Piacenza e di Parma è pervenuto il maggior numero di segnalazioni, in particolare nel 2008 e nel 2009. Ciò trova corrispondenza nel manifestarsi di eventi meteo-climatici particolarmente intensi che hanno determinato l'innescò di diffusi movimenti franosi che a loro volta hanno causato danni alle infrastrutture viarie.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Lunghezza di strade interessate da frane attive o quiescenti	DPSIR	I
UNITA' DI MISURA	Chilometri	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	Aggiornamento al 2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

Rappresenta la lunghezza complessiva (km) della rete stradale complessiva (strade comunali, provinciali e statali) di ogni provincia che attraversa accumuli di frana (attivi e quiescenti). Per poter quantificare anche i tratti di strada ubicati nelle aree di possibile evoluzione dei dissesti, per ogni frana è stato considerato anche un intorno significativo, suddiviso in due zone: 1) un intorno geometrico distante 8 m dagli accumuli di frana stessi; 2) le aree a monte degli accumuli di frana, fino ad una distanza di 50 m lungo la direzione del flusso idrico superficiale. Le zone così individuate, potendosi in parte sovrapporre, sono state suddivise in "rango" di severità decrescente secondo lo schema seguente:

- Rango 1 = Accumulo di frana attiva;
- Rango 2 = Intorno di 8 m (buffer) di frana attiva;
- Rango 3 = Accumulo di frana quiescente;
- Rango 4 = Intorno di 8 m (buffer) di frana quiescente;
- Rango 5 = Aree a monte degli accumuli di frana attiva;
- Rango 6 = Aree a monte degli accumuli di frana quiescente.

Qualora un tratto di strada cadesse a cavallo di due zone, è stata considerata la più gravosa delle due (ovvero quella col rango più basso).

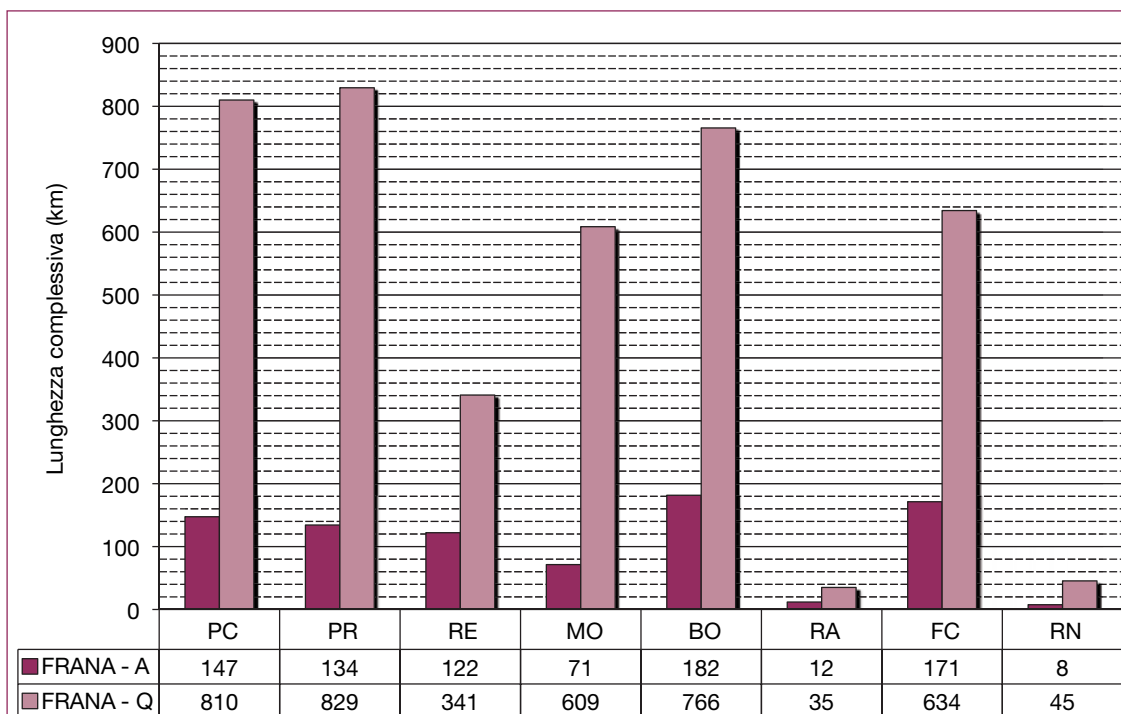
È importante far notare che l'indicatore non considera i numerosissimi dissesti locali della rete stradale dovuti a problemi nel rilevato stradale stesso, le interferenze con frane di dimensioni non cartografabili a scala 1:10.000, nonché la lunghezza dei tratti di strada potenzialmente soggetti a fenomeni di crollo.

### Scopo dell'indicatore

La lunghezza complessiva dei tratti di strada interessati da dissesti fornisce sia un quadro delle criticità presenti sul territorio di ogni provincia (o comune), sia una prima indicazione del rischio potenziale cui ogni amministrazione è sottoposta per la manutenzione della rete viaria di competenza a causa del dissesto idrogeologico.



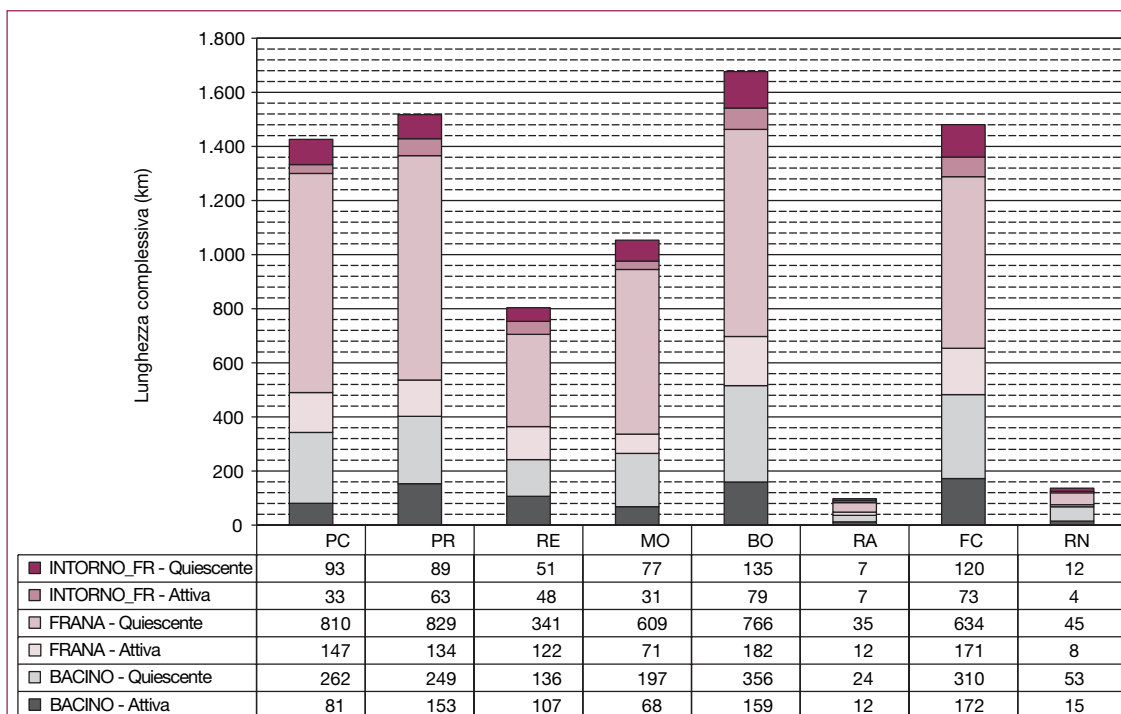
## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

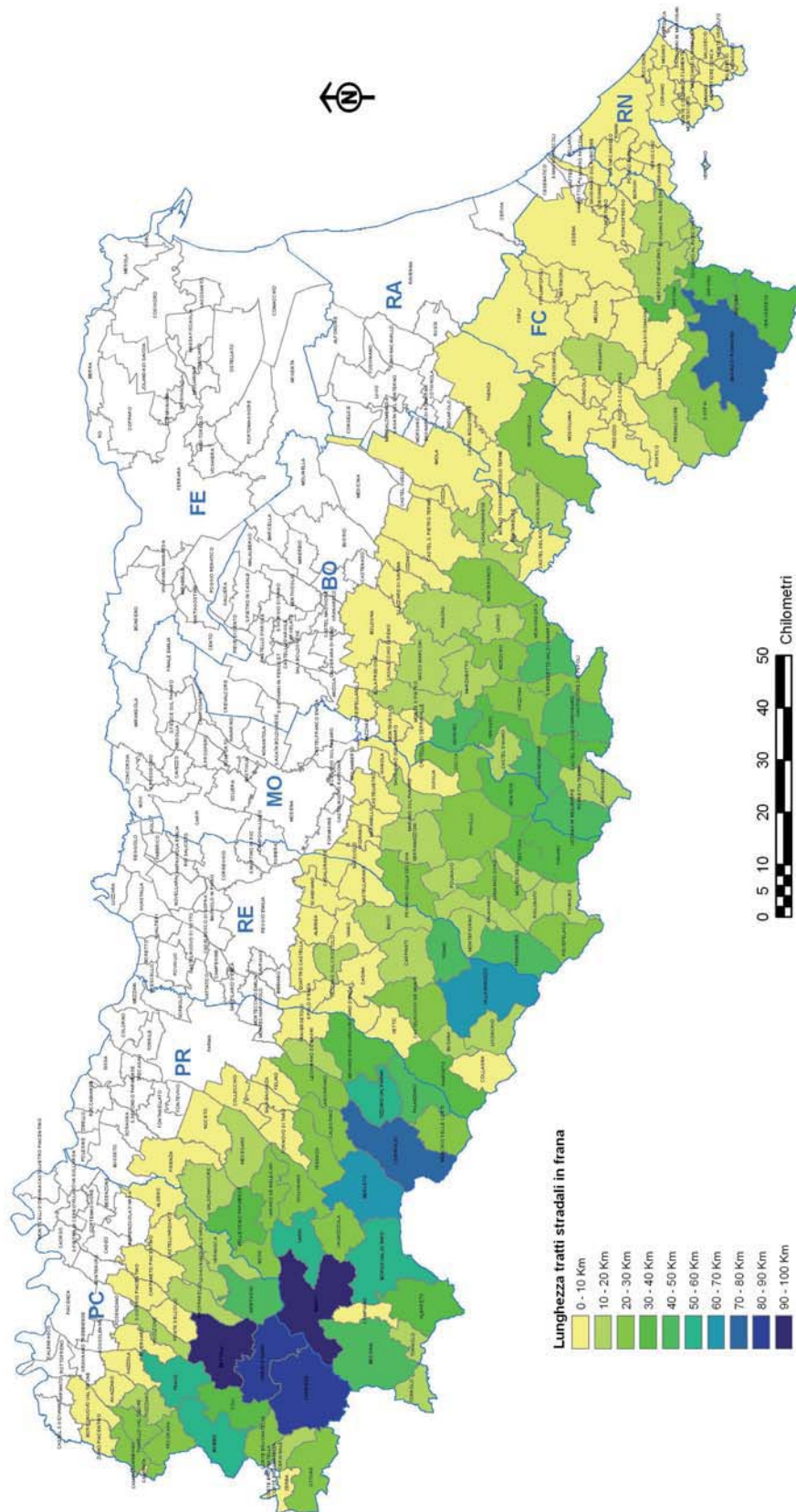
**Figura 9A.6: Lunghezza (km) dei tratti di strada direttamente interessati da frana, suddivisi per provincia e per stato di attività**

Nota: A = Attiva; Q = Quiescente



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 9A.7: Lunghezza (km) dei tratti di strada direttamente o indirettamente interessati da frana, suddivisi per provincia e per ubicazione rispetto al dissesto**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

Figura 9A.8: Lunghezza tratti stradali in frana suddivisa per comuni



## Commento ai dati

Sull'intero territorio regionale vi sono circa 4.917 km di strade realizzati su frane (figura 9A.6), di cui 847 km, pari al 17,2% su frane cartografate come attive. La provincia con la massima lunghezza di strade interessate è quella di Parma con quasi 964 km, seguita a brevissima distanza da Piacenza e Bologna; seguono Forlì-Cesena, Modena, Reggio Emilia, Rimini e Ravenna. Considerando oltre agli accumuli anche un loro intorno significativo, la lunghezza complessiva sale a 8.192 km (figura 9A.7). I comuni con la maggior lunghezza di tratti stradali in frana (figura 9A.8) sono Bardi (PR) e Bettola (PC).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Numero di edifici censiti al catasto interessati da frane attive e quiescenti	DPSIR	I
UNITA' DI MISURA	N. edifici	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione (Appennino emiliano-romagnolo)	COPERTURA TEMPORALE DATI	Aggiornamento al 2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

Suddiviso per provincia, rappresenta il numero di edifici (unità) riportati sul catasto urbano e la percentuale, rispetto al totale regionale, degli edifici costruiti su accumuli di frana (attivi e quiescenti sul numero totale di edifici, o in un intorno significativo degli stessi. Tale intorno comprende: 1) un intorno geometrico distante 8 m dagli accumuli di frana stessi; 2) le aree a monte degli accumuli di frana, fino a una distanza di 50 m lungo la direzione del flusso idrico superficiale.

Le zone così individuate, potendosi in parte sovrapporre, sono state suddivise in "rango" di severità decrescente secondo lo schema seguente:

- Rango 1 = Accumulo di frana attiva;
- Rango 2 = Intorno (*distanza minore di 8 m*) di frana attiva;
- Rango 3 = Accumulo di frana quiescente;
- Rango 4 = Intorno (*distanza minore di 8 m*) di frana quiescente;
- Rango 5 = Aree a monte degli accumuli di frana attiva;
- Rango 6 = Aree a monte degli accumuli di frana quiescente.

Qualora un edificio cadesse a cavallo di due zone, è stata considerata la più gravosa delle due (ovvero quella col rango più basso).

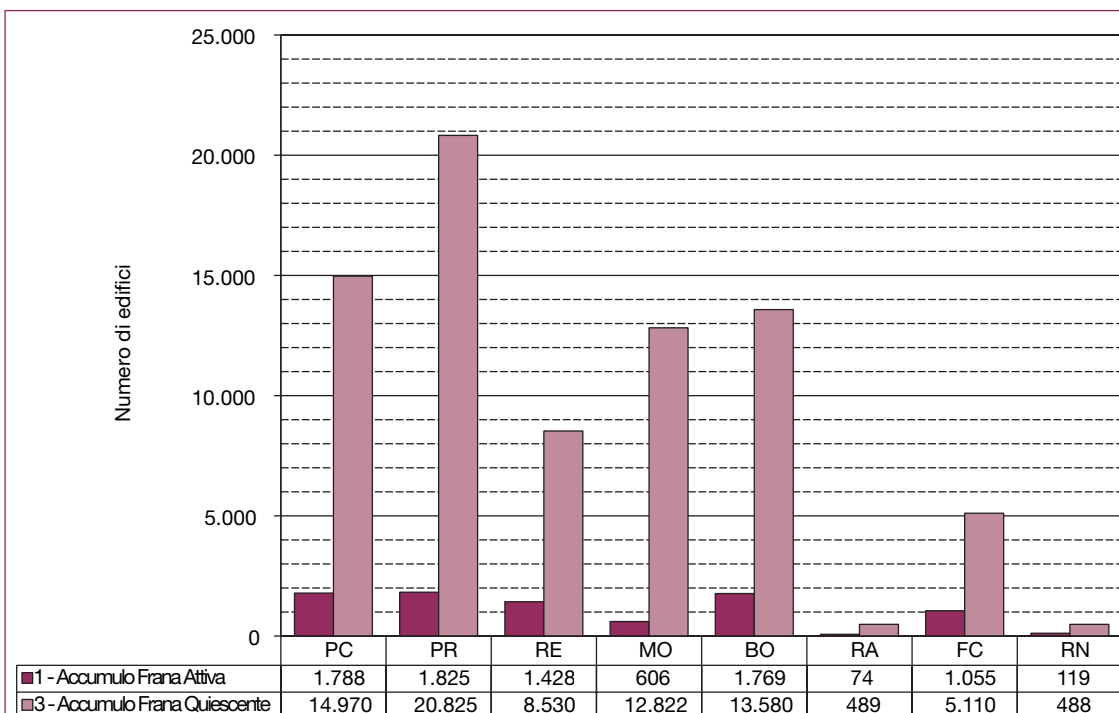
È importante far notare che l'indicatore non considera le interferenze con frane di dimensioni non cartografabili a scala 1:10.000, nonché gli edifici ubicati in aree potenzialmente soggette a fenomeni di crollo. Il dato inoltre è sottostimato poiché non prende in considerazione gli edifici non accatastrati all'Urbano.

### Scopo dell'indicatore

Fornire un quadro del rischio potenziale da frana, relativamente agli edifici, presente sul territorio di ogni provincia (o comune). Il dato percentuale normalizza l'informazione sul numero totale di edifici di ogni provincia, in modo da poter valutare le politiche insediative nelle diverse province, anche tramite il confronto di tale dato con l'Indice di franosità (vedi indicatore pag. 686).

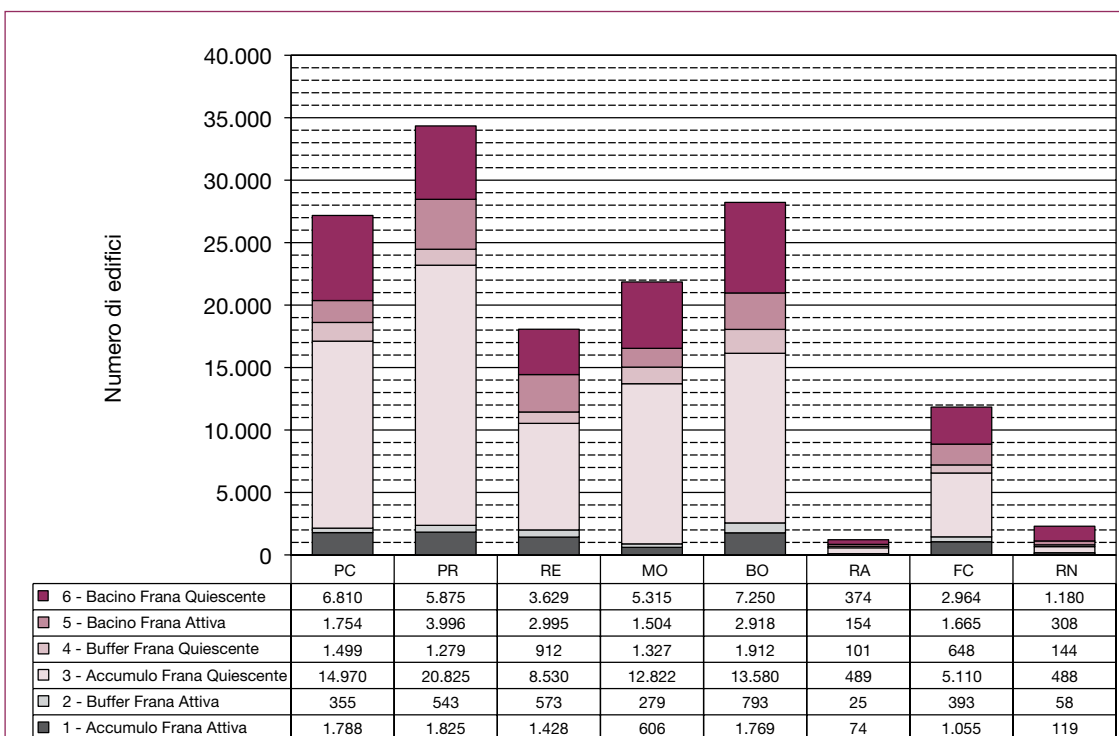


## Grafici e tabelle



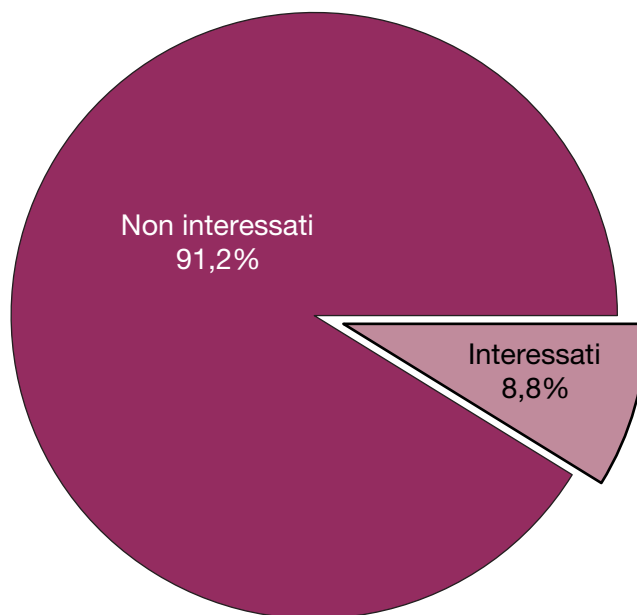
Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati catasto SIGMA-TER

**Figura 9A.9: Numero di edifici su accumuli di frana attiva o quiescente, suddivisi per provincia e stato di attività**



Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati catasto SIGMA-TER

**Figura 9A.10: Numero di edifici direttamente o potenzialmente interessati da frane, suddivisi per provincia e per ubicazione rispetto al dissesto**



Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati catasto SIGMA-TER

**Figura 9A.11: Confronto fra la percentuale di edifici direttamente o marginalmente interessati da frane, rispetto a quelli non interessati (comprese le aree di pianura)**

### Commento ai dati

Sul territorio regionale, l'8,8% degli edifici complessivi risulta interessato direttamente o indirettamente da frane (figura 9A.11). Il dato numerico puro, riguardante il numero di edifici interessati da frane, mostra che a livello regionale vi sono 85.478 edifici costruiti direttamente su accumuli di frana, di cui 76.814 su frana quiescente e 8.664 su frana attiva (figura 9A.9). Se si prendono in considerazione anche i dintorni significativi degli accumuli cartografati, il numero di edifici sale a 145.010 (figura 9A.10). La provincia col maggior numero di edifici interessati è quella di Parma, seguita da Bologna, Piacenza, Modena, Reggio Emilia, Forlì-Cesena, Rimini e Ravenna (se si considerano solo gli edifici sugli accumuli, l'ordine fra Bologna e Piacenza si inverte).





### Sintesi finale

- ☹️ L'Emilia-Romagna è una delle regioni più franose d'Italia, con circa il 20% del territorio collinare e montano interessato da circa 70.000 frane, di cui un terzo attive o riattivate negli ultimi 20 anni. Di queste frane più di 300 sono state perimetrate e inserite nei piani di bacino in quanto a rischio molto elevato o elevato.
- ☹️ Non sono riscontrabili particolari trend evolutivi relativi alla dinamica delle frane, anche se negli ultimi anni, per l'effetto delle ormai riconosciute modificazioni climatiche, si registra una maggiore ricorrenza di eventi a elevata criticità, come quelli verificatisi a seguito delle abbondanti precipitazioni registrate nel corso del 2008 e all'inizio del 2009.
- 😊 La sicurezza dei versanti è oggi affrontata attraverso un approccio più corretto e adeguato, basato sul principio della riduzione del rischio e della prevenzione, che, come per il rischio idraulico, si fonda sulla pianificazione di bacino.

### Messaggio chiave

- 😊 Attraverso l'individuazione delle aree a più elevato rischio idrogeologico, è possibile focalizzare gli investimenti nei territori in cui ci sono significative interferenze tra i dissesti di versante e la presenza di centri abitati e/o di infrastrutture e beni di particolare rilevanza.

### Bibliografia

1. AA.VV., *“Rapporto sulle frane in Italia - Il progetto IFFI: metodologia, risultati e rapporti regionali”*. Rapporto APAT 78/2007 - Roma





Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Rischio sismico	
Pericolosità sismica	
Vulnerabilità sismica	
Esposizione	

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
PRESSIONI		Distribuzione territoriale della popolazione		Comune	2001-2009	☹️	708
		Territorio urbano caratterizzato da grande attività di persone		Provincia	2004, 2009	☹️	711
		Consistenza e condizioni d'uso del patrimonio edilizio esistente		Provincia	2001	☹️	713
		Distribuzione regionale degli stabilimenti a rischio nelle zone sismiche	Vedi capitolo Rischio antropogenico (pag. 727)				
STATO		Eventi sismici osservati		Regione	2008	☹️	715
		Fagliazione superficiale		Regione	2003	☹️	719
		Pericolosità sismica di base (Pb)		Regione	2004	☹️	725
		Pericolosità sismica locale (Pl)		Regione	2007	☹️	727
RISPOSTE		Classificazione sismica		Comune	2003	☹️	729
		Microzonazione Sismica (MS)		Comune	2008	☹️	731



### Introduzione

Il terremoto è lo scuotimento della superficie terrestre quasi sempre generato dal brusco rilascio di energia a seguito di una rottura delle rocce del sottosuolo, o riattivazione di una rottura già esistente, e dell'improvviso scorrimento relativo delle due parti. La superficie di rottura lungo cui si ha scorrimento è definita *faglia*. Il punto in cui si realizza tale rottura, e da cui ha origine il terremoto, è detto *ipocentro*.

L'*epicentro* corrisponde al punto della superficie terrestre situato sulla verticale dell'ipocentro e nel cui intorno (area epicentrale) si osservano i maggiori effetti del terremoto.

L'energia rilasciata dal terremoto si propaga in tutte le direzioni sotto forma di vibrazioni elastiche (onde sismiche), che si manifestano in superficie con una serie di rapidi movimenti o scuotimenti del suolo. La maggior parte dei terremoti è dovuta ai processi dinamici interni del pianeta; questi terremoti si definiscono di origine tettonica.

Una faglia si forma o si riattiva quando lo stress tettonico supera il limite di rottura delle rocce della litosfera<sup>1</sup>. Alcuni terremoti, anche se molto raramente, possono essere generati da crolli di grandi dimensioni o da attività antropiche (esplosioni, attività minerarie, prelievi e re-immissioni di fluidi in pressione nel sottosuolo, riempimento e svuotamento rapido di grandi bacini idrici, etc.). Per lo più, in questi casi, i risentimenti sono minori e l'area interessata ha un'estensione più limitata.

Nella comune accezione di rischio sismico sono normalmente considerati solo i terremoti di origine tettonica.

La sismicità (frequenza e forza con cui si manifestano i terremoti) è una caratteristica fisica del territorio.

Alcune aree dell'Emilia-Romagna sono interessate da una sismicità frequente e di energia medio-elevata. La configurazione geologica locale, la distribuzione della popolazione e delle attività e in alcuni casi la vulnerabilità dei fabbricati rendono il rischio sismico dell'Emilia-Romagna piuttosto elevato, talora anche in aree a minore sismicità.

### Il Rischio Sismico

Il Rischio Sismico (RS) può essere quantificato dall'entità dei danni attesi. RS dipende dalla Pericolosità Sismica (PS), cioè dalla sismicità e dalle condizioni geologiche dell'area, dalla Vulnerabilità (V), cioè dalla qualità e quindi dalla resistenza delle costruzioni, e dall'Esposizione (E), cioè dalla distribuzione, tipo ed età della popolazione e dalla natura, quantità e distribuzione dei centri abitati e dei beni.

A seguito dell'Ordinanza del Presidente Consiglio dei Ministri (OPCM) n. 3274/2003, che riporta la nuova classificazione sismica del territorio, recepita dalla Regione Emilia-Romagna in prima applicazione con la DGR 1677/2005, tutti i comuni sono classificati sismici in zone a pericolosità sismica decrescente (zona 1: pericolosità elevata; zona 2: pericolosità media; zona 3: pericolosità bassa; zona 4: pericolosità minima). Di conseguenza, tutte le azioni per la riduzione del rischio sismico previste per i comuni classificati sismici, sia in fase di pianificazione territoriale e urbanistica che di progettazione, sono oggi richieste in tutto il territorio. Il grado di approfondimento delle indagini e degli studi dipende dalla pericolosità dell'area e dall'importanza dell'intervento da realizzare.

Le attuali conoscenze permettono di sapere dove e con che modalità avverrà un terremoto ma non, con la necessaria attendibilità, quando. La previsione dei terremoti non è quindi un traguardo conseguibile in tempi brevi. Le analisi di pericolosità sismica indicano che l'Emilia-Romagna è soggetta a una sismicità che può essere definita di medio grado. I rilievi dei danni negli ultimi terremoti, sia in Emilia-Romagna che in altre regioni, hanno poi evidenziato che il danno da terremoto è determinato soprattutto dalla vulnerabilità del patrimonio edilizio.

La riduzione del rischio sismico, allo stato attuale delle conoscenze, va dunque affrontata dal punto di vista della prevenzione.

Le azioni previste dalla Regione Emilia-Romagna per la riduzione del rischio sismico si articolano nelle forme proprie dell'attività istituzionale della Regione: le risposte al problema sono, infatti, sia di carattere normativo, attraverso l'emanazione di leggi, regolamenti o atti di indirizzo, sia di carattere sperimentale, attraverso accordi con altri Enti e con istituti di ricerca per la promozione e la realizzazione di studi pilota o analisi di casi particolari.

<sup>1</sup> La porzione esterna e rigida del pianeta, costituita dalla parte più superficiale del mantello e dalla crosta terrestre, il cui spessore totale supera generalmente i 100 km.



### Box 1 – DEFINIZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Il Rischio Sismico può essere espresso dalla relazione:

$$RS = PS \times E \times V$$

dove

- PS è la pericolosità sismica dell'area, definita dalla sismicità e dalle condizioni geo-morfologiche locali;
- E è l'esposizione, data dalla distribuzione e importanza dei centri urbani, delle infrastrutture e della popolazione sul territorio;
- V è la vulnerabilità delle costruzioni, cioè la qualità o capacità degli edifici e delle infrastrutture di resistere alle sollecitazioni sismiche.

L'esposizione e la vulnerabilità sono strettamente correlate alle scelte e alle azioni dei cittadini e delle amministrazioni, mentre la pericolosità sismica dipende, invece, dalle caratteristiche fisiche del territorio.

La pericolosità sismica, a sua volta, è costituita da due componenti:

- 1) la sismicità dell'area, cioè la frequenza ed energia dei terremoti che possono verificarsi e la distanza dalle sorgenti sismogenetiche; dipende quindi dalle caratteristiche sismotettoniche, vale a dire dalle condizioni geologico-strutturali profonde, dalle dinamiche della crosta terrestre e del mantello superiore; questa componente è definita anche come *pericolosità sismica di base* (Pb);
- 2) le condizioni geologiche e morfologiche locali che possono modificare la frequenza, l'ampiezza e la durata del moto sismico in superficie, aumentandone gli effetti (di particolare interesse il fenomeno dell'amplificazione), e contribuire al verificarsi di fenomeni che modificano in maniera permanente il territorio, quali frane, liquefazione, densificazione, fagliazione, etc.; le condizioni geologiche e morfologiche capaci di produrre tali effetti costituiscono la *pericolosità sismica locale* (Pl); tali modificazioni del moto sismico e del paesaggio dovute alle condizioni geologiche e morfologiche sono denominate "effetti locali".

Attualmente esistono procedure speditive condivise, e ritenute standard, per la valutazione della Pericolosità Sismica e dell'Esposizione; purtroppo, ancora non esistono procedure speditive condivise per la valutazione della Vulnerabilità.

Allo stato attuale, una stima di V ritenuta attendibile richiede osservazioni approfondite e dettagliate; di conseguenza non è possibile una stima di V a scala vasta (regionale, provinciale o intercomunale) e in tempi brevi. Valutazioni di V secondo i criteri attuali sono possibili solo a scala di centro abitato, di aggregato o di singola costruzione e, in genere, richiedono osservazioni e analisi approfondite. Ciò rende impossibile una valutazione completa di RS a scala di area vasta.

La valutazione di tutte le componenti di RS permetterebbe di programmare interventi di mitigazione, anche in termini di riqualificazione delle aree e messa in sicurezza delle costruzioni esistenti, fino dalle prime fasi della pianificazione urbanistica (piani territoriali provinciali, piani strutturali comunali) e consentirebbe anche la realizzazione di scenari di danno più attendibili per la pianificazione delle attività finalizzate al superamento delle fasi di emergenza.

Attualmente, a scala territoriale, è possibile una valutazione di RS basata sulla stima di PS e sulla valutazione di E.

### Norme e regolamenti

Dal punto di vista normativo la Regione, con la legge sul governo del territorio, LR 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", e la recente LR 6/2009 "Governo e riqualificazione solidale del territorio" e con la LR 19/2008 "Norme per la riduzione del rischio sismico", ha riconosciuto alla pianificazione territoriale e urbanistica il ruolo fondamentale di concorrere alla riduzione e prevenzione del rischio sismico, fissando soglie di criticità, limiti e condizioni per la realizzazione degli interventi di trasformazione. L'entrata in vigore della LR 6/2009 ha ulteriormente rafforzato il concetto della prevenzione del rischio sismico, da un lato dando maggiore incisività alla LR 19/2008, dall'altro prevedendo misure premiali per incentivare l'adeguamento del patrimonio edilizio esistente alle Norme Tecniche per le costruzioni 2008 (art. 53, c. 5 lett. b).



Sempre a livello di regolamentazione vanno ricordati i due atti di indirizzo: DGR 1677/2005 e “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica” (Delibera Assemblea Legislativa n. 112/2007), che forniscono indicazioni sui contenuti e le modalità di approvazione degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e, in particolare, sui criteri per l'individuazione delle aree soggette a effetti locali e per la microzonazione sismica del territorio, al fine di orientare la pianificazione verso aree caratterizzate da minore pericolosità sismica.

Le procedure per la definizione della pericolosità sismica locale, utilizzate per gli strumenti di pianificazione, possono, inoltre, essere applicate anche nella pianificazione delle attività di protezione civile per la prevenzione e il superamento delle emergenze; in particolare, le conoscenze di pericolosità sismica locale possono essere utilizzate per una più accurata definizione di scenari di rischio, che tengano conto anche delle condizioni locali di pericolosità, e per una più dettagliata valutazione della vulnerabilità, ed eventuale messa in sicurezza, di strutture ed edifici ritenuti strategici per la gestione e il superamento delle emergenze.

La Regione ha un ruolo molto importante anche nell'applicazione delle normative sopra menzionate, in quanto affianca le Province e i Comuni nella sperimentazione delle analisi di pericolosità e microzonazione sismica. Per quanto riguarda la riduzione del rischio sismico negli edifici, è bene ricordare che la legge regionale 19/2008 “Norme per la riduzione del rischio sismico”, entrata pienamente in vigore dal 1 giugno 2010, si è posta l'obiettivo di rafforzare la tutela dell'incolumità pubblica, provvedendo al completo riordino delle funzioni regionali e locali attinenti alla materia sismica e dettando un nuovo regime di controlli sulle pratiche sismiche. Ai fini della sua attuazione, la legge regionale ha previsto una serie di atti, di competenza della Giunta regionale, e in particolare:

- l'istituzione del Comitato Tecnico Scientifico (CTS) composto da esperti in materia sismica (DGR n. 1430/2009) al fine di supportare la Regione nell'attuazione della legge stessa;
- l'istituzione del Comitato regionale per la riduzione del rischio sismico (DGR n. 1500/2009) allo scopo di realizzare il coordinamento politico istituzionale e una più stretta integrazione tecnico operativa tra i soggetti pubblici e privati;
- l'individuazione delle opere e degli edifici di rilevante interesse pubblico, i cui interventi sono sempre soggetti ad autorizzazione sismica (DGR n. 1661/2009);
- l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale e la definizione della documentazione necessaria per il rilascio del permesso di costruire o per la denuncia di inizio attività (DGR n. 121/2010);
- l'approvazione della modulistica relativa ai procedimenti in materia sismica (Determinazione dirigenziale n. 2380/2010) al fine di garantire un'applicazione uniforme sul territorio regionale;
- l'individuazione dei contenuti cogenti del progetto esecutivo riguardante le strutture (DGR n. 1071/2010).

Con circolare del 29 luglio 2010 degli Assessori competenti in materia è stato approvato un vademecum sulle procedure di vigilanza e controllo delle costruzioni, al fine di fornire chiarimenti e indicazioni utili per rendere più agevole e sicura l'applicazione delle norme.

Appare chiaro il ruolo importante che riveste la Regione non solo nell'applicazione delle normative, ma anche di supporto alle amministrazioni pubbliche e agli operatori del settore.

### Box 2 – LA MISURAZIONE DELL'INTENSITÀ DEI TERREMOTI

La misura di un terremoto è espressa di solito da due parametri: la magnitudo e l'intensità.

L'intensità (I) è la stima degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente nell'area colpita dal sisma. In Italia gli effetti dei terremoti sono espressi secondo la scala Mercalli-Cancani-Sieberg ( $I_{MCS}$ ), che misura 12 gradi. L'intensità dipende da diversi fattori, tra i quali la tipologia e la qualità delle costruzioni.

La magnitudo è una stima dell'energia sprigionata dal terremoto nel punto di origine (ipocentro). Esistono diversi tipi e scale di magnitudo; la scelta del tipo di magnitudo dipende dalle caratteristiche del terremoto. In Italia, per i terremoti che interessano il territorio nazionale, sono di solito utilizzate la magnitudo locale (ML), o magnitudo Richter, e la magnitudo momento (Mw). La ML stima l'energia del terremoto attraverso la misurazione dell'ampiezza della registrazione del moto sul sismogramma; la Mw è derivata dal parametro “momento sismico”, che equivale al prodotto tra area di faglia, dislocazione e resistenza delle rocce. La magnitudo momento, essendo direttamente legata



alle dimensioni e alla dislocazione della sorgente sismica, è sicuramente la migliore stima della reale grandezza di un terremoto; la magnitudo locale è, tuttavia, ancora in uso grazie alla rapidità con la quale viene calcolata.

Poiché le scale di magnitudo sono logaritmiche, un incremento di un punto corrisponde a un aumento dell'ampiezza di 10 volte. L'energia rilasciata da un terremoto, a cui è strettamente correlato il suo potere distruttivo, è proporzionale all'ampiezza di oscillazione elevata a  $3/2$ . A partire da questa relazione è possibile ricavare che un aumento di 1 grado in magnitudo equivale a un incremento di energia di circa 30 volte. Non esiste un limite superiore alle scale di magnitudo.

La magnitudo massima finora registrata è stata  $M_l = 9,5$  (Cile, 1960).



## Pressioni

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Distribuzione territoriale della popolazione	DPSIR	D, P
UNITA' DI MISURA	N. abitanti, N. abitanti/chilometro quadrato	FONTE	ISTAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	Comune	COPERTURA TEMPORALE DATI	2001-2009
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore quantifica la popolazione del territorio regionale.

## Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce un quadro della distribuzione della popolazione per sezione di censimento nel territorio regionale. Tale distribuzione, rapportata alla differente pericolosità sismica, fornisce la misura dell'esposizione della popolazione e concorre pertanto alla misura del rischio.

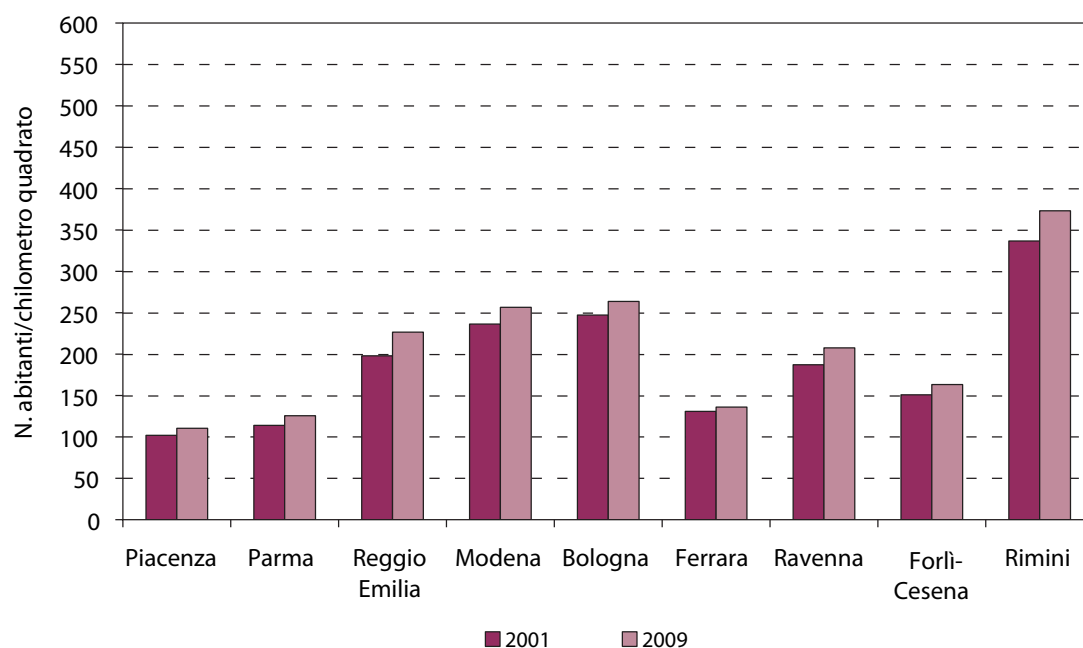
## Grafici e tabelle

Tabella 9B.1: Distribuzione della popolazione per provincia

PROVINCIA	POPOLAZIONE 2001	N. abitanti/ km <sup>2</sup>	POPOLAZIONE 2009	N. abitanti/ km <sup>2</sup>
PIACENZA	263.872	102	285.922	110
PARMA	392.976	114	433.154	126
REGGIO EMILIA	453.892	198	519.458	227
MODENA	633.993	236	688.286	257
BOLOGNA	915.225	247	976.175	264
FERRARA	344.323	131	357.980	136
RAVENNA	347.847	187	385.729	208
FORLÌ'-CESENA	358.542	151	388.019	163
RIMINI	290.033	337	321.457	373
<b>Regione</b>	<b>4.000.703</b>	<b>178</b>	<b>4.356.180</b>	<b>194</b>

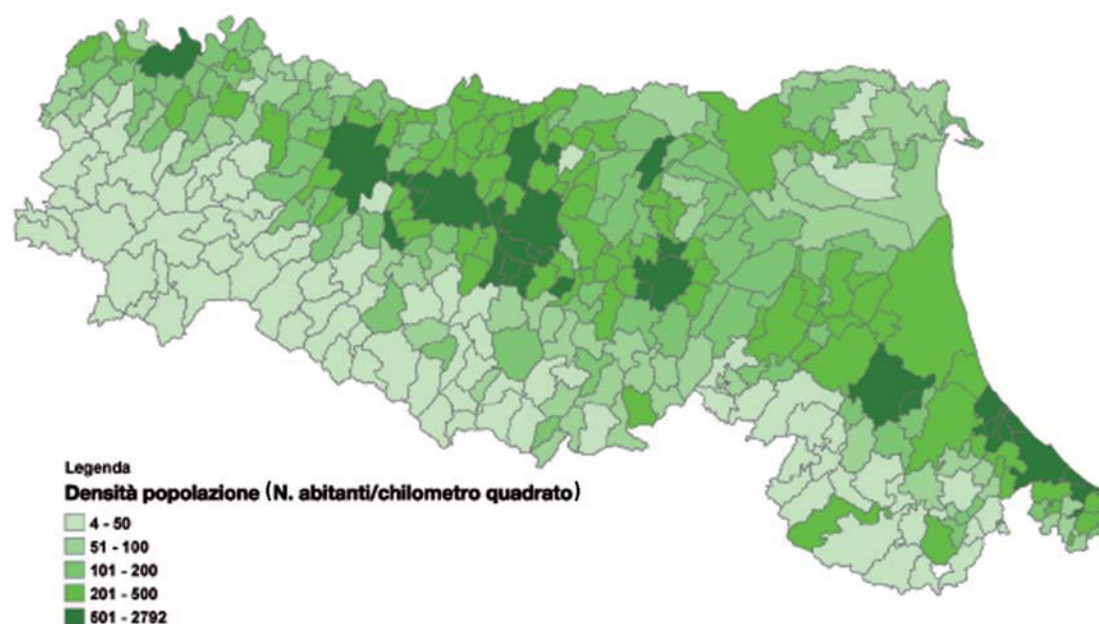
Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT





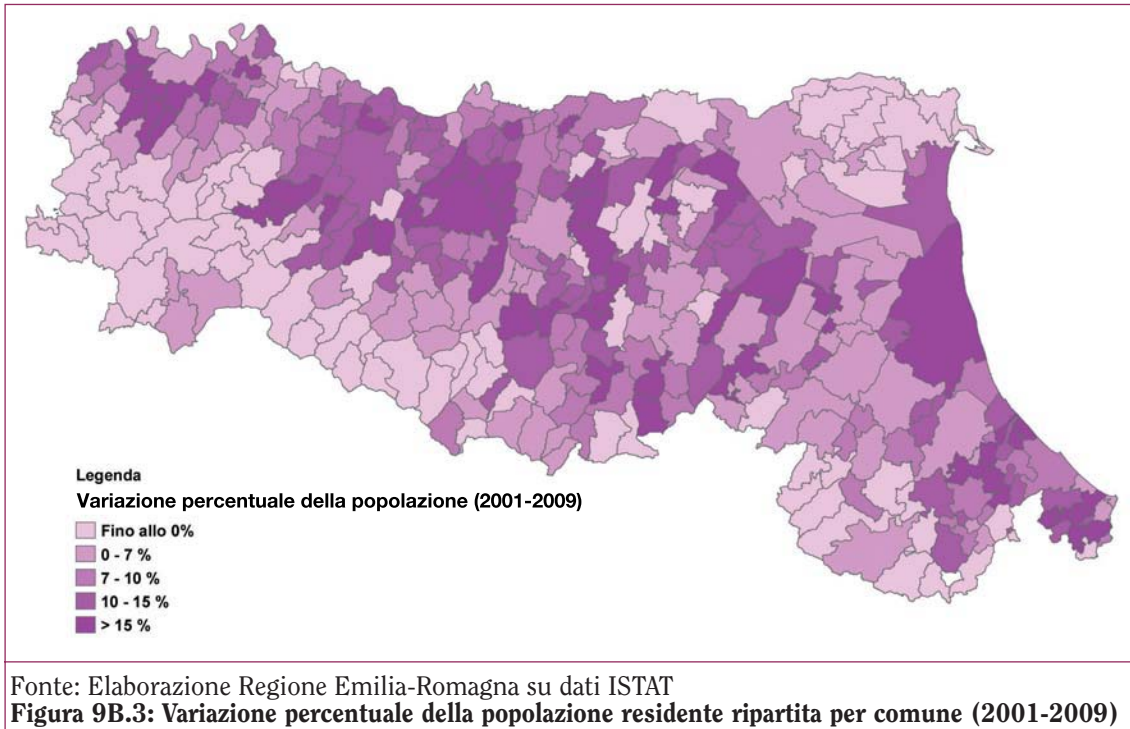
Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 9B.1: Densità di popolazione ripartita per provincia (trend 2001-2009)**



Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 9B.2: Densità di popolazione (N. abitanti/chilometro quadrato) ripartita per comune al 2009**



### Commento ai dati

La fascia territoriale a maggior densità demografica è rappresentata dalla medio-bassa pianura mentre, nell'area montana, si conferma la tendenza all'abbandono del territorio.

Spicca l'alta densità di popolazione della provincia di Rimini, di quasi due volte superiore al valore medio regionale, dovuta alla bassa estensione territoriale della provincia, mentre le province di Piacenza e Parma sono quelle a minore densità di popolazione.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Territorio urbano caratterizzato da grande attività di persone</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Province di Bologna e Modena</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>Approvazione PTCP Bologna 2004, Approvazione PTCP Modena 2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 20/2000</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore quantifica gli ambiti dove ci si aspetta una grande affluenza di popolazione.

Gli ambiti con una grande affluenza sono quelli che l'Allegato alla LR 20/2000, all'articolo A-15, identifica come poli funzionali e in particolare:

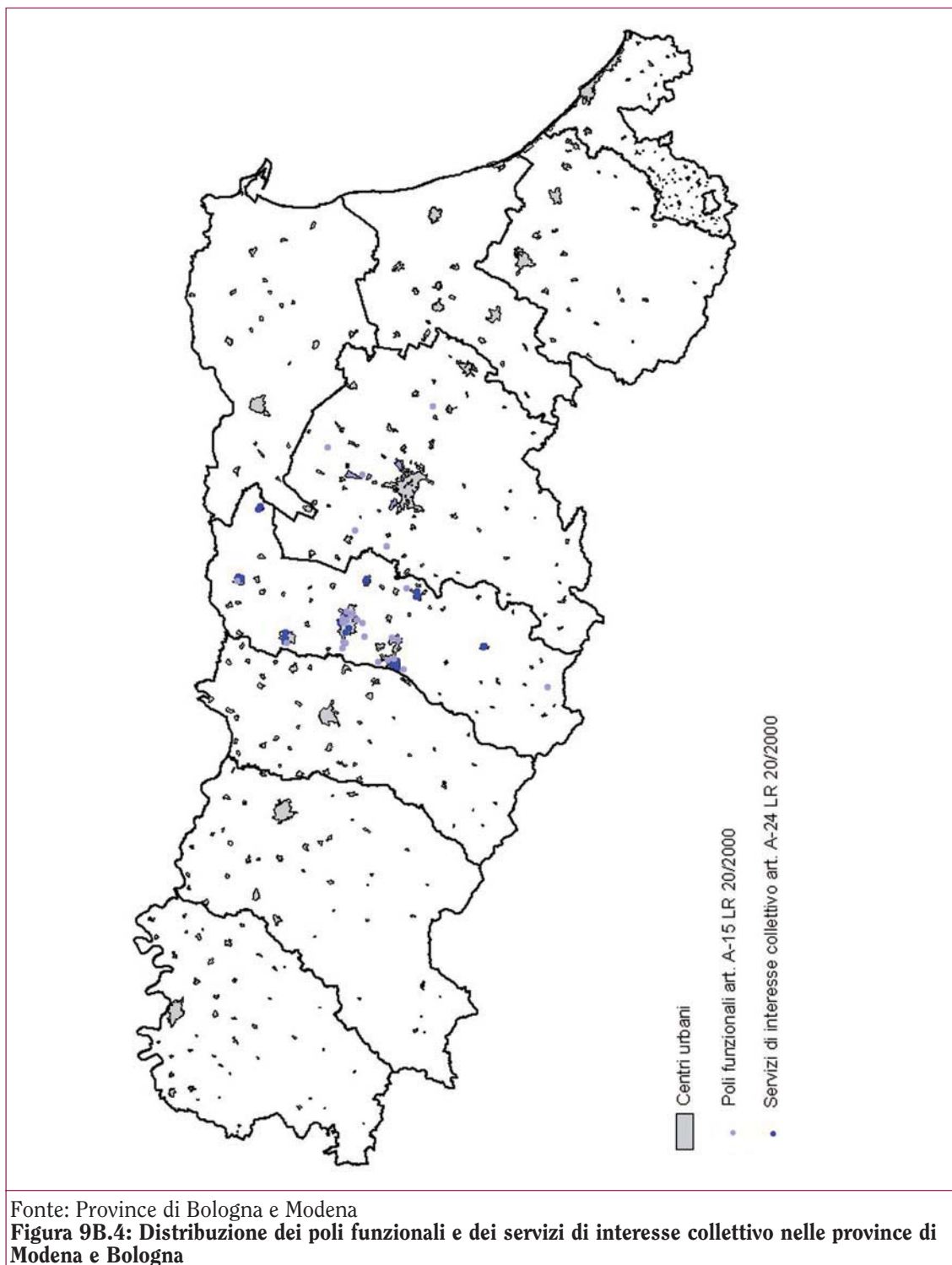
- i centri direzionali, fieristici ed espositivi, e i centri congressi;
- i centri commerciali e i poli o parchi a essi assimilati, con grandi strutture distributive del commercio in sede fissa e del commercio all'ingrosso;
- le aree per la logistica al servizio della produzione e del commercio;
- gli aeroporti, i porti e le stazioni ferroviarie principali del sistema ferroviario nazionale e regionale;
- i centri intermodali e le aree attrezzate per l'autotrasporto;
- i poli tecnologici, le università e i centri di ricerca scientifica;
- i parchi tematici o ricreativi;
- le strutture per manifestazioni culturali, sportive e spettacoli a elevata partecipazione di pubblico; nonché le attrezzature e gli spazi collettivi destinati a servizi di interesse collettivo di cui all'articolo A-24 e in particolare:
- l'istruzione;
- l'assistenza e i servizi sociali e igienico sanitari;
- la pubblica amministrazione, la sicurezza pubblica e la protezione civile;
- le attività culturali, associative e politiche;
- il culto.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce un quadro degli ambiti caratterizzati da grande attività di persone così come identificati negli strumenti urbanistici comunali; pertanto, incrociando tale dato con la differente pericolosità sismica, è possibile operare una stima della popolazione potenzialmente esposta.



## Grafici e tabelle



### Commento ai dati

Negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vengono condotte le analisi per la valutazione della pericolosità sismica che, incrociate con gli ambiti caratterizzati da una grande affluenza di persone, consentono di indirizzare la pianificazione verso aree a minor rischio sismico e una predisposizione mirata dei piani di protezione civile.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consistenza e condizioni d'uso del patrimonio edilizio esistente	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	N. edifici	FONTE	ISTAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2001
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore consente di conoscere, in termini di età e tipologia strutturale (muratura, cemento armato, strutture particolari, etc.), lo stato di fatto del tessuto insediativo esistente.

### Scopo dell'indicatore

L'analisi del patrimonio edilizio esistente, condotta sulla base di questi parametri, fornisce una prima misura del suo stato di salute; in tal modo è possibile differenziare gli interventi ammessi sullo stesso.

### Grafici e tabelle

**Tabella 9B.2: Numero di edifici per provincia e per epoca di costruzione**

PROVINCIA	Non indicato	Prima del 1919	Tra il 1919 e il 1945	Tra il 1946 e il 1961	Tra il 1962 e il 1971	Tra il 1972 e il 1981	Tra il 1982 e il 1991	Dopo il 1991
PIACENZA	8.593	15.307	10.587	10.283	11.215	10.067	5.525	4.355
PARMA	9.241	21.059	12.760	12.457	13.237	12.419	6.625	5.124
REGGIO EMILIA	11.543	15.786	10.121	12.481	16.984	16.112	8.064	8.285
MODENA	11.394	19.531	12.350	16.529	22.121	20.014	8.849	7.302
BOLOGNA	12.104	21.279	15.997	20.298	18.294	17.585	9.911	9.624
FERRARA	7.348	11.591	9.180	17.935	14.029	11.511	6.027	4.848
RAVENNA	8.597	8.658	9.507	20.367	16.442	12.086	6.276	5.358
FORLÌ-CESENA	8.980	11.782	8.888	13.709	15.113	12.015	5.568	4.576
RIMINI	7.876	4.052	4.725	11.092	13.554	9.788	4.406	3.446

Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT



**Tabella 9B.3: Numero di edifici per provincia e tipologia di utilizzo**

PROVINCIA	Convivenza(*)	Albergo	Ufficio	Commercio, industria	Comunicazioni e trasporti	Scuola	Chiesa	Altro (**)	Non utilizzato	Abitazione	Attività ricreative sportive	Ospedale
PIACENZA	63	60	271	2.186	10	192	325	1.532	3.755	67.339	193	6
PARMA	95	216	366	3.111	32	269	358	1.034	3.405	83.681	332	23
REGGIO EMILIA	92	68	418	4.449	31	357	292	1.576	3.863	87.833	382	15
MODENA	149	144	457	4.871	26	429	343	1.209	3.226	106.696	521	19
BOLOGNA	291	201	705	4.747	48	621	415	1.368	3.176	112.988	501	31
FERRARA	67	87	466	2.645	27	298	232	932	2.167	75.121	418	9
RAVENNA	109	492	485	2.944	28	265	176	1.005	2.517	78.694	564	12
FORLÌ-CESENA	94	448	438	3.540	19	288	265	976	2.449	71.651	446	17
RIMINI	62	2.009	317	2.141	14	216	145	835	1.937	51.063	193	7

Fonte: Elaborazione Regione Emilia-Romagna su dati ISTAT

Note:

\*Insieme di persone che, senza essere legate da vincoli di matrimonio, parentela, affinità e simili, conducono vita in comune. I principali tipi di convivenza sono: istituti d'istruzione, istituti assistenziali, istituti di cura pubblici e privati, istituti penitenziari, convivenze ecclesiastiche, convivenze militari e di altri corpi accasermati, alberghi, pensioni, locande e simili, navi mercantili, altre convivenze (ad esempio case dello studente)

\*\*Alloggio non classificabile come abitazione presso il quale, al momento del censimento, dimorano abitualmente o temporaneamente una o più persone

## Commento ai dati

La conoscenza di dati quali l'età e la tipologia strutturale del costruito esistente consente una prima identificazione, sia pure in linea di massima, della vulnerabilità intrinseca dello stesso. Sulla base di analisi di questo tipo, condotte con diversi livelli di approfondimento dei parametri di vulnerabilità strutturale e incrociate con indicatori di esposizione illustrati ai punti precedenti, la Regione Emilia-Romagna ha impostato graduatorie per l'utilizzo di finanziamenti statali finalizzati a verifiche tecniche per la valutazione della sicurezza sismica e interventi di miglioramento o adeguamento antisismico.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Eventi sismici osservati	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	N. eventi	FONTE	INGV
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Analisi di dati storici e strumentali (registrazioni a partire dal XX secolo, in particolare dal 1980)		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta gli eventi sismici significativi ai fini del rischio, verificatisi nel territorio regionale.

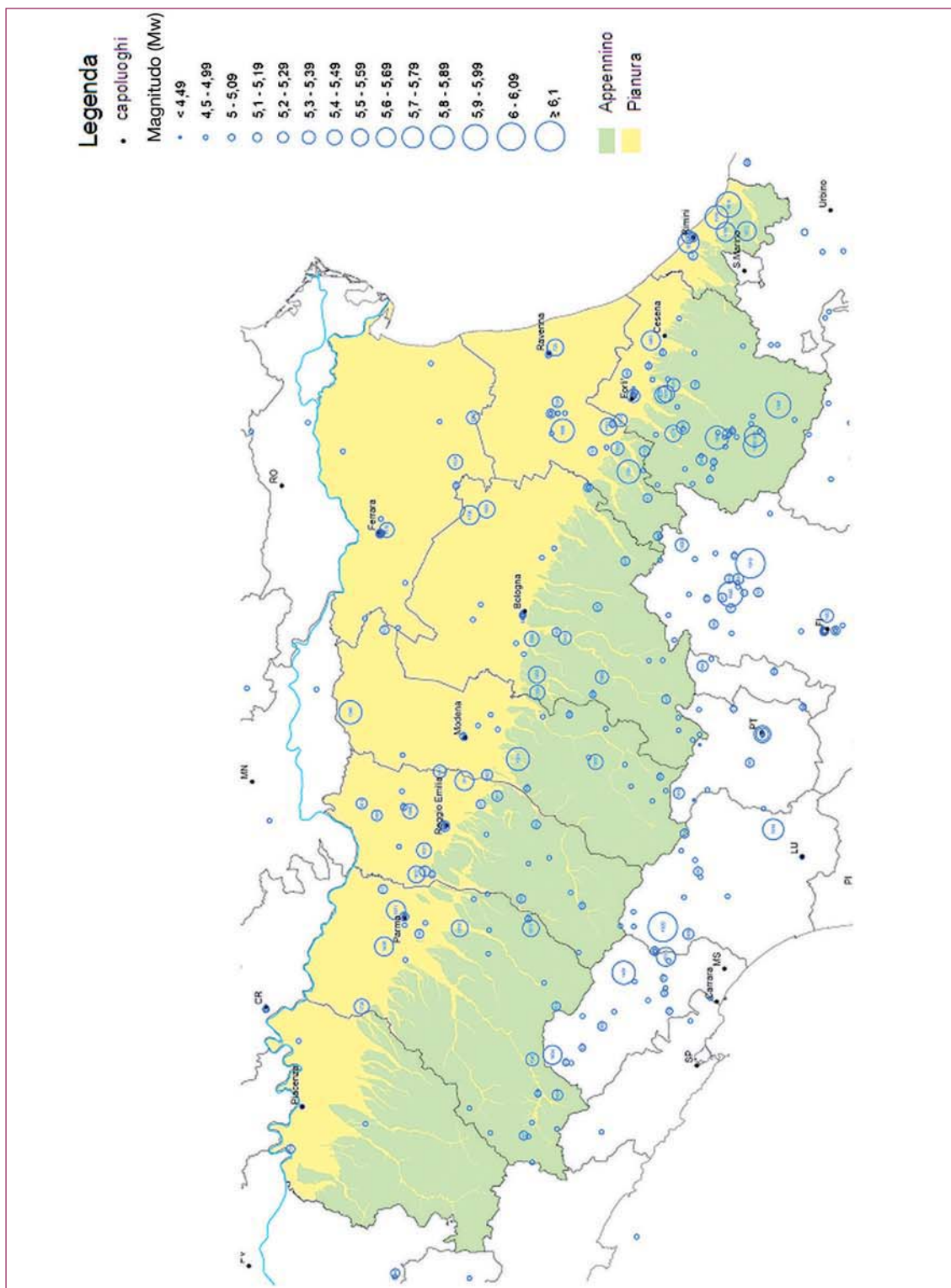
## Scopo dell'indicatore

Fornire un quadro conoscitivo per definire la sismicità nel territorio regionale (in termini di magnitudo, tempi di ritorno, etc.). Le informazioni relative all'indicatore possono risultare utili per una corretta pianificazione territoriale e per l'analisi della risposta sismica locale.





## Grafici e tabelle



Fonte: INGV\*

**Figura 9B.5: Epicentri e relativa magnitudo dei principali terremoti, al di sopra della soglia del danno, verificatisi in Emilia-Romagna e aree limitrofe**

**LEGENDA:** La dimensione del cerchio è proporzionale alla magnitudo; il centro del cerchio è la localizzazione dell'epicentro

Nota: \*Mappa derivata, con modifiche, da CPTI04 (Gruppo di lavoro CPTI, 2004; Stucchi et al., 2007)





**Tabella 9B.4: I principali terremoti, Intensità epicentrale ( $I_0$ )\*\*  $\geq 8$  (scala MSC), che hanno interessato l'Emilia-Romagna e le aree limitrofe; tratto, con modifiche, da CPTI04 (Gruppo di lavoro CPTI, 2004)**

Anno	Mese	Giorno	Area epicentrale *	ZS9 ***	Intensità epicentrale ( $I_0$ ) **
-91			Modena-Reggio Emilia	913	8,0
725			Classe-Ravenna	912	8,0
1117	1	3	veronese	906	9,5
1222	12	25	basso bresciano	906	8,5
1293	7	11	Pistoia	915	8,0
1389	10	18	Bocca Serriola	919	9,0
1428	7	3	Predappio	914	8,0
1438	6	11	parmense	913	8,0
1481	5	7	Lunigiana	915	8,5
1483	8	11	Romagna meridionale	912	8,0
1501	6	5	Appennino modenese	913	8,5
1542	6	13	Mugello	915	9,0
1584	9	10	Appennino tosc-emiliano	914	9,0
1661	3	22	Appennino romagnolo	914	9,0
1672	4	14	riminese	917	8,0
1688	4	11	Romagna	912	9,0
1768	10	19	Appennino romagnolo	914	9,0
1781	4	4	faentino	914	9,0
1781	6	3	cagliese	918	9,5
1781	7	17	Romagna	914	8,0
1786	12	25	riminese	917	8,0
1789	9	30	Val Tiberina	919	8,5
1802	5	12	Valle dell'Oglio	907	8,0
1834	2	14	alta Lunigiana	915	8,5
1837	4	11	Alpi Apuane	915	9,5
1870	10	30	Meldola	914	8,0
1875	3	17	Romagna sud-orientale	917	8,0
1916	5	17	alto Adriatico	917	8,0
1916	8	16	alto Adriatico	917	8,0
1918	11	10	Appennino romagnolo	914	8,0
1919	6	29	Mugello	915	9,0
1920	9	7	Garfagnana	915	9,5

Fonte: INGV\*\*\*\*

Note:

\* Area epicentrale = area situata nell'intorno dell'epicentro (punto della superficie terrestre situato sulla verticale dell'ipocentro, che è, invece, il punto della crosta terrestre in cui si è verificata la rottura che ha generato le onde sismiche)

\*\* Intensità epicentrale = stima degli effetti del terremoto osservata in corrispondenza dell'epicentro

\*\*\* Zonazione sismogenetica ZS9

\*\*\*\* Tabella derivata, con modifiche, da CPTI04 (Gruppo lavoro CPTI, 2004; Stucchi et al., 2007)

## Commento ai dati

Come si vede dalla figura 9B.5 e dalla tabella 9B.4, l'area più sismica della regione è la Romagna, caratterizzata da un'attività frequente, con terremoti  $M_w \geq 5,5$ , che più volte hanno causato effetti di intensità  $\geq$  VIII grado della scala MCS ( $I_{MCS}$ ). Nel riminese si sono verificati anche terremoti con magnitudo  $M_w$  di poco inferiore a 6, che hanno provocato effetti  $I_{MCS} = IX$ .

Anche il crinale appenninico tosc-emiliano, tra le province di Parma e Modena, è stato talora interessato da eventi di magnitudo  $M_w \geq 5,5$ , che hanno provocato effetti  $I_{MCS} = VII-VIII$ .

Rispetto alla realtà nazionale, la sismicità di queste aree può essere considerata di medio grado.

L'Appennino emiliano occidentale, il medio e basso Appennino emiliano e la pianura emiliana sono caratterizzati da una sismicità frequente ma generalmente di grado inferiore, con terremoti, di solito, con  $I_{MCS} \leq VII$  e  $M_w < 5,5$ .

Le zone a minore sismicità sono il settore nord-occidentale e il delta del Po; secondo i cataloghi storici



(Stucchi et al., 2007), queste aree sono state interessate solo da terremoti che hanno provocato effetti  $I_{MCS} = VI-VII$ .

L'Emilia-Romagna ha risentito anche dell'attività di aree sismogenetiche limitrofe, capaci di generare terremoti  $M_w > 6$  e provocare effetti dannosi anche a decine di chilometri di distanza (cfr tabella 9B.4). Zone sismogenetiche extra-regionali che hanno generato terremoti dannosi anche in Emilia-Romagna sono l'alto Adriatico, d'interesse soprattutto per la costa romagnola, la Garfagnana e il Mugello, che hanno più volte causato danni importanti nei territori dell'alto Appennino tosco-emiliano e tosco-romagnolo, e il margine sud-alpino, la cui attività ha provocato in più occasioni forti risentimenti in tutta la pianura padana (Stucchi et al., 2007).

La maggior parte dei terremoti emiliano-romagnoli sembra generarsi mediamente a una profondità compresa tra 10 e 35 km (Boccaletti et al., 2004; Castello et al., 2006). I terremoti a profondità maggiore di 35 km sono rari e, in genere, causa di effetti minori in superficie, probabilmente proprio per l'elevata profondità, mentre i terremoti a profondità minore di 10 km, sebbene poco frequenti e generalmente di magnitudo non elevata, possono causare localmente effetti dannosi, come nel caso del terremoto dell'Appennino forlivese del 26 gennaio 2003, proprio per la scarsa profondità.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Fagliazione superficiale</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Adimensionale</i>	FONTE	<i>Boccaletti et al., 2004</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2003</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Analisi di dati geofisici (soprattutto profili sismici profondi, gravimetrici), sismologici (monitoraggi, sismicità storica), stratigrafici e strutturali (rilievi morfo-strutturali, rapporti stratigrafici e geometrie dei depositi recenti: età &lt; 1 Ma, in particolare &lt; 100 ka e soprattutto &lt; 10 ka), deformazioni crostali (da stress in situ, da GPS), dati di pozzi profondi</i>		

### Descrizione dell'indicatore

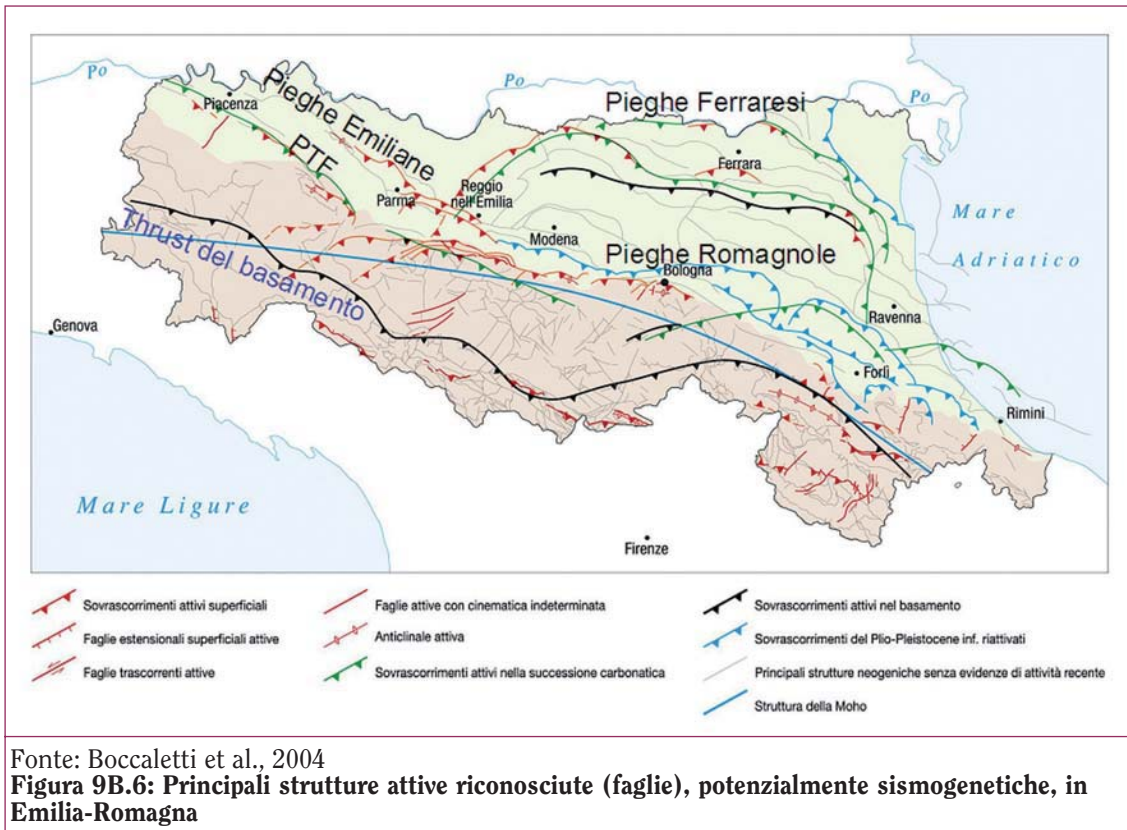
La faglia è una frattura (planare o non planare) della roccia che mostra evidenze di movimento relativo fra le due masse rocciose da essa divise. L'indicatore fornisce un quadro su distribuzione geografica e caratteristiche di quelle faglie che mostrano evidenze di movimenti recenti e che perciò richiedono particolare attenzione in quanto potenzialmente attive e in grado di generare terremoti e/o produrre spostamenti significativi in superficie. La loro riattivazione, generalmente associata a terremoti di forte magnitudo, può produrre conseguenze gravi sugli insediamenti sia per effetto dello scuotimento sismico, sia per lo spostamento differenziale del terreno.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore ha lo scopo di fornire lo stato delle conoscenze sulla distribuzione delle faglie attive nel territorio e le loro caratteristiche, offrendo pertanto elementi conoscitivi essenziali per la definizione della pericolosità sismica (in termini di individuazione delle aree sismogenetiche, determinazione dei meccanismi che generano i terremoti, energia dei terremoti attesi).



## Grafici e tabelle



## Commento ai dati

L'Appennino è una catena ancora in formazione, perciò in quasi tutte le aree della penisola la sismicità ha origine da sorgenti sismogenetiche (faglie) locali.

In particolare, faglie attive potenzialmente sismogenetiche in Emilia-Romagna sono localizzate nel basamento del medio e alto Appennino (Boccaletti et al., 2004), lungo il margine appenninico-padano (*Pedeappenninic Thrust Front*, PTF, di Boccaletti et al., 1985) e in corrispondenza degli archi formati dalle strutture sepolte della pianura padana note come Pieghe Emiliane, Pieghe Ferraresi e Pieghe Adriatiche (Pieri & Groppi, 1981) (figura 9B.6).

Vedere anche: DISS Working Group, 2009, "Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas". <http://diss.rm.ingv.it/diss/>



### Box 3 – LA PERICOLOSITÀ SISMICA

La Pericolosità Sismica (PS) di un'area, definita come la probabilità che in tale area e in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi una soglia di intensità, magnitudo o accelerazione di picco di nostro interesse, dipende da due componenti: Pericolosità sismica di base (Pb) e Pericolosità sismica locale (Pl).

1) *Pericolosità sismica di base* (Pb): è la sismicità dell'area; dipende dalla frequenza ed energia dei terremoti che possono verificarsi e dalla distanza dalle sorgenti sismogenetiche, quindi dalle caratteristiche sismotettoniche (cioè dalle condizioni e dalle dinamiche della crosta terrestre e del mantello superiore).

2) *Pericolosità sismica locale* (Pl): dipende dalle condizioni geologiche e morfologiche locali che possono modificare la frequenza, l'ampiezza e la durata del moto sismico in superficie, aumentandone gli effetti (di particolare interesse il fenomeno dell'amplificazione), e contribuire a fenomeni di modificazione permanente del territorio, quali frane, liquefazione, densificazione, fagliazione; le modificazioni del moto sismico dovute alle condizioni geologiche e morfologiche sono denominate "effetti locali".

L'amplificazione del moto sismico dovuta alle caratteristiche litostratigrafiche, legate cioè alla geometria, estensione, natura e caratteristiche delle rocce del sottosuolo, è detta "amplificazione stratigrafica".

Anche alcune forme del paesaggio come le creste, i picchi, le dorsali allungate o le scarpate ripide possono determinare particolari interazioni delle onde con la superficie (ad es. focalizzazione) e causare ulteriori modificazioni del moto sismico in superficie. L'amplificazione dovuta alle forme del paesaggio è generalmente nota come "amplificazione topografica".

L'analisi della Risposta Sismica Locale (RSL) consiste nell'identificazione delle condizioni geologiche e morfologiche che possono determinare effetti locali e nella stima dell'amplificazione, dei fattori di instabilità dei terreni e degli eventuali cedimenti e spostamenti attesi.<sup>1</sup>

I terreni che possono determinare modificazioni del moto sismico sono quelli caratterizzati da una bassa velocità di propagazione delle onde sismiche S ( $V_s$  indicativamente molto inferiore a 800 m/s), con spessori di almeno 3-5 metri dalla superficie o dal piano di posa delle fondazioni. Si tratta in genere di detriti di versante non cementati, alluvioni recenti, sedimenti costieri sciolti, argille e limi poco consolidati.

L'amplificazione per cause topografiche si può verificare in caso di rilievi con versanti  $> 15^\circ$  e dislivello  $> 30$  m.

Le principali condizioni geologiche e morfologiche che possono determinare effetti locali in Emilia-Romagna sono indicate nell'Allegato A1 degli indirizzi regionali per microzonazione sismica (DAL 112/2007) e riportate nella tabella A.

Nota:

<sup>1</sup> Per le procedure di analisi della risposta sismica locale e per la microzonazione sismica si veda gli "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica" (DAL 112/2007), e gli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica" (Gruppo di lavoro MS, 2008)





**Tabella A: Principali condizioni geologiche e morfologiche che possono determinare effetti locali in Emilia-Romagna (da Allegato A1 alla Delibera Assemblea Legislativa n. 112/2007)**

Caratteristiche geologiche e morfologiche che possono determinare effetti locali in Emilia-Romagna
<p>Effetto atteso: <b>AMPLIFICAZIONE</b></p> <p><b>Depositi (spessore <math>\geq 5</math> m):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) detriti di versante (di frana, di falda, eluvio-colluviali, depositi morenici, depositi da geliflusso, etc.)</li><li>b) detriti di conoide alluvionale</li><li>c) depositi alluvionali</li><li>d) accumuli detritici pedemontani (falde di detrito e con di deiezione)</li><li>e) depositi fluvio-lacustri</li><li>f) riporti antropici</li><li>g) rocce del substrato alterate e/o intensamente fratturate</li><li>h) litotipi del substrato costituiti da argille poco o mediamente consistenti e da sabbie poco cementate (litotipi caratterizzati da <math>V_s &lt; 750\div 800</math> m/s)</li></ul> <p><b>Elementi morfologici (cfr. EC8):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- creste, cocuzzoli, dorsali allungate e versanti con acclività <math>&gt; 15^\circ</math> e altezza <math>\geq 30</math> m</li></ul>
<p>Effetti attesi: <b>AMPLIFICAZIONE E CEDIMENTI</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Depositi granulari fini sciolti, nei primi 20 m da p.c., con profondità media stagionale del tetto della falda acquifera <math>&lt; 15</math> m da p.c. (<b>fattori predisponenti al rischio di liquefazione e densificazione</b>)</li><li>- <b>Depositi (spessore <math>\geq 5</math> m) con caratteristiche geo-meccaniche scadenti:</b> terreni granulari sciolti o poco addensati o terreni coesivi poco consistenti, caratterizzati da valori <math>N_{SPT} &lt; 15</math> o <math>c_u &lt; 70</math> kpa o <math>V_{s30} &lt; 180</math> m/sec</li><li>- Zone di contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse (comportamenti differenziali)</li><li>- Cavità sepolte (possibili comportamenti differenziali)</li></ul>
<p>Effetto atteso: <b>INSTABILITÀ DEI VERSANTI</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zone instabili: <b>zone direttamente interessate da fenomeni franosi attivi</b></li><li>- <b>Zone potenzialmente instabili:</b> zone in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (pendii con acclività <math>&gt; 15^\circ</math> costituiti da accumuli detritici incoerenti o da terreni prevalentemente argillosi o intensamente fratturati; versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio; zone prossime a frane attive; scarpate; aree detritiche prossime a orli di scarpata)</li></ul>

La pericolosità sismica di un'area può essere quantificata attraverso un'analisi di Risposta Sismica Locale con vari parametri a seconda delle finalità:

1. fattore di amplificazione;
2. accelerazione massima attesa (cfr. PGA, *Peak Ground Acceleration*), espressa in percentuale dell'accelerazione di gravità (g);
3. spettro di risposta;
4. set di accelerogrammi;

e con eventuali indici di instabilità locale (coefficiente di stabilità di un pendio, potenziale di liquefazione, cedimenti, etc.).

Il parametro 1 esprime di quanto il moto sismico è stato, o può essere, amplificato dalle condizioni locali ed è generalmente usato per la microzonazione sismica (suddivisione del territorio in base alla risposta sismica locale); i parametri 2-4 sono di solito richiesti per la progettazione delle costruzioni, o per la quantificazione dell'amplificazione attraverso analisi numeriche che richiedono l'uso di codici di calcolo, e per la stima degli indici di instabilità locale.

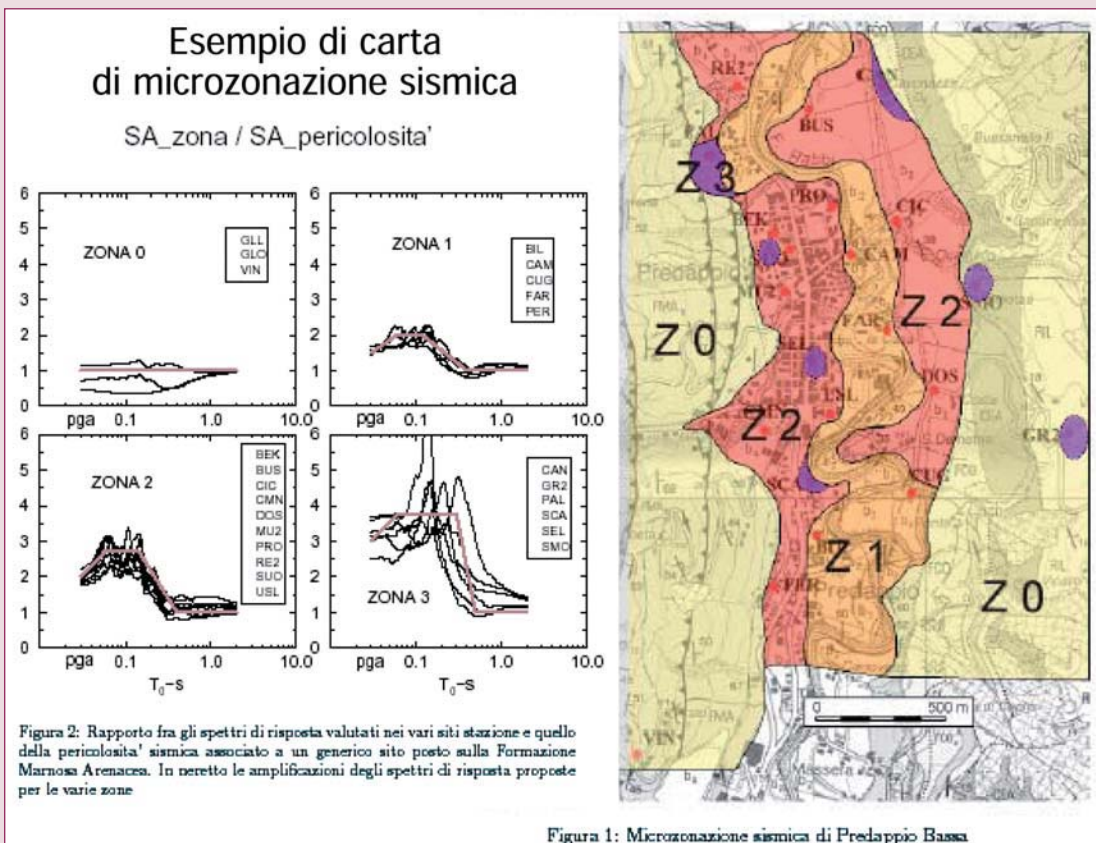
Il valore di PS dipende dal tempo di ritorno ( $T_R$ ) considerato (tempo medio di attesa tra il verificarsi di due eventi successivi).

$T_R$  può variare in funzione dell'importanza dell'intervento previsto o di particolari criticità locali. Generalmente  $T_R$  standard a livello internazionale è 475 anni, corrispondente a una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Per costruzioni di particolare importanza (opere strategiche, edifici di particolare interesse, etc.) generalmente si considera un periodo di ritorno  $T_R$  maggiore, ad esempio 950 anni, corrispondente a una probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni, o 2475 anni, corrispondente a una probabilità di eccedenza del 2% in 50 anni. Considerare un tempo di ritorno più lungo equivale a considerare come terremoto atteso un evento di maggiore energia.



A seconda delle finalità, gli studi di pericolosità sismica locale possono essere effettuati a differenti scale e con diversi livelli di approfondimento.

Studi a scala cartografica, dall'area vasta (provinciale e comunale) al centro abitato, sono finalizzati all'individuazione delle aree suscettibili di effetti locali per la zonazione dettagliata del territorio sulla base della risposta sismica del terreno (microzonazione sismica). Tale zonazione permette di indirizzare gli interventi di pianificazione urbanistica nelle aree a minore pericolosità sismica, oppure la programmazione di interventi di mitigazione del rischio nelle aree già edificate in cui siano riconosciuti elementi di pericolosità locale.



Fonte: Tinto et al., 2002

#### Figura B: Esempio di carta di microzonazione sismica

Nel caso di studi a scala di manufatto, l'analisi dettagliata della risposta sismica permette il calcolo dell'azione sismica per la progettazione e il corretto dimensionamento delle opere.

L'analisi della RSL può essere realizzata a vari livelli di approfondimento, in funzione della scala di studio, dell'importanza dell'intervento da realizzare, delle risorse economiche e dei tempi disponibili.

Esistono procedure speditive condivise che permettono di valutare la pericolosità sismica locale fino dalle prime fasi di governo del territorio (pianificazione territoriale provinciale, pianificazione strutturale comunale).

Analisi dettagliate del comportamento in condizioni sismiche dei terreni vengono realizzate in caso di particolari criticità locali (pendii instabili, sabbie liquefacibili, argille poco consolidate, faglie attive, etc.) e in caso di realizzazione di opere di particolare interesse (v. allegato A alla DGR n.1661 del 2/11/2009 "Approvazione elenco categorie di edifici di interesse strategico e opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile ed elenco categorie di edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso").



L'analisi della RSL, speditiva o di dettaglio, è comunque richiesta per la realizzazione di ogni costruzione (NTC, 2008).

Perciò, allo stato attuale delle conoscenze sismologiche, che ancora non permettono la previsione dei terremoti, e delle difficoltà di analisi della vulnerabilità a scala territoriale, la stima della RSL per la microzonazione sismica del territorio e per una corretta progettazione e riqualificazione delle costruzioni sono gli strumenti di prevenzione più efficaci per la riduzione del rischio sismico.

Le procedure per la definizione della pericolosità sismica locale, utilizzate per gli strumenti di pianificazione, forniscono anche preziose informazioni per la pianificazione delle attività di protezione civile, la prevenzione e il superamento delle emergenze; in particolare, le conoscenze di pericolosità sismica locale possono essere utilizzate per una più accurata definizione di scenari di rischio, che tengano conto anche delle condizioni locali di pericolosità, e per l'eventuale messa in sicurezza di strutture ed edifici strategici.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Pericolosità sismica di base (Pb)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Accelerazione di gravità (g)</i>	<b>FONTE</b>	<i>INGV</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>In occasione di studi di pericolosità sismica regionale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 20/2000; DAL 112/2007 "Indirizzi per la realizzazione di studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna ..."; "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" Conferenza delle Regioni e Province Autonome - Dipartimento della Protezione Civile; LR 19/2008; LR 6/2009; DM 14/1/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Analisi probabilistiche, talora deterministiche</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Pericolosità sismica di base (Pb) descrive il moto sismico atteso come se il territorio fosse costituito da terreno roccioso, piatto, e per un determinato periodo di ritorno TR (tempo medio di attesa tra due eventi successivi). A seconda delle finalità, la Pb può essere quantificata dall'accelerazione massima in quel punto, dallo spettro di risposta o da una set di accelerogrammi riferiti al suolo di riferimento. Convenzionalmente il terreno di riferimento è un suolo rigido, caratterizzato da una velocità di propagazione delle onde sismiche superficiali (Vs) >800 m/s e piatto.

Pb dipende dalla frequenza, tipo ed energia dei terremoti dell'area, cioè dalle caratteristiche sismotettoniche (pressioni e temperatura della litosfera; profondità, dimensioni e tipo delle faglie attive) e dalla distanza dalle sorgenti sismogenetiche.

L'attuale stima della pericolosità sismica in Italia è stata effettuata tramite elaborazioni probabilistiche, cioè esprimendo la pericolosità sismica come probabilità che in un dato intervallo di tempo si verifichi un evento con assegnate caratteristiche. Tale approccio si basa sull'utilizzo del metodo probabilistico di Cornell (1968).

Un riferimento nazionale per la determinazione probabilistica della pericolosità sismica di base è la mappa di pericolosità sismica redatta da INGV, aggiornata al 2004 e pubblicata con l'OPCM 3519/2006 (figura 9B.7) e i relativi studi allegati (disponibili nel sito web <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>).

Per realizzare questa mappa il territorio nazionale è stato suddiviso secondo una maglia regolare di punti equidistanti tra loro 0,05° e per ogni punto è stata calcolata, in maniera probabilistica, sulla base delle conoscenze sismotettoniche e storiche disponibili, l'accelerazione di picco riferita a suolo rigido orizzontale ( $a_{rif}$ ) per diversi TR. Questa maglia di punti permette di stimare, in tutto il territorio nazionale, il valore di  $a_{rif}$  interpolando i valori dei punti all'intorno dell'area d'interesse. Nel sito web <http://zonesismiche.mi.ingv.it/> sono disponibili le banche dati per ogni punto della griglia, per vari TR, dei valori di  $a_{rif}$ , di magnitudo attesa in funzione della distanza dalle principali sorgenti sismogenetiche e degli spettri di riferimento.

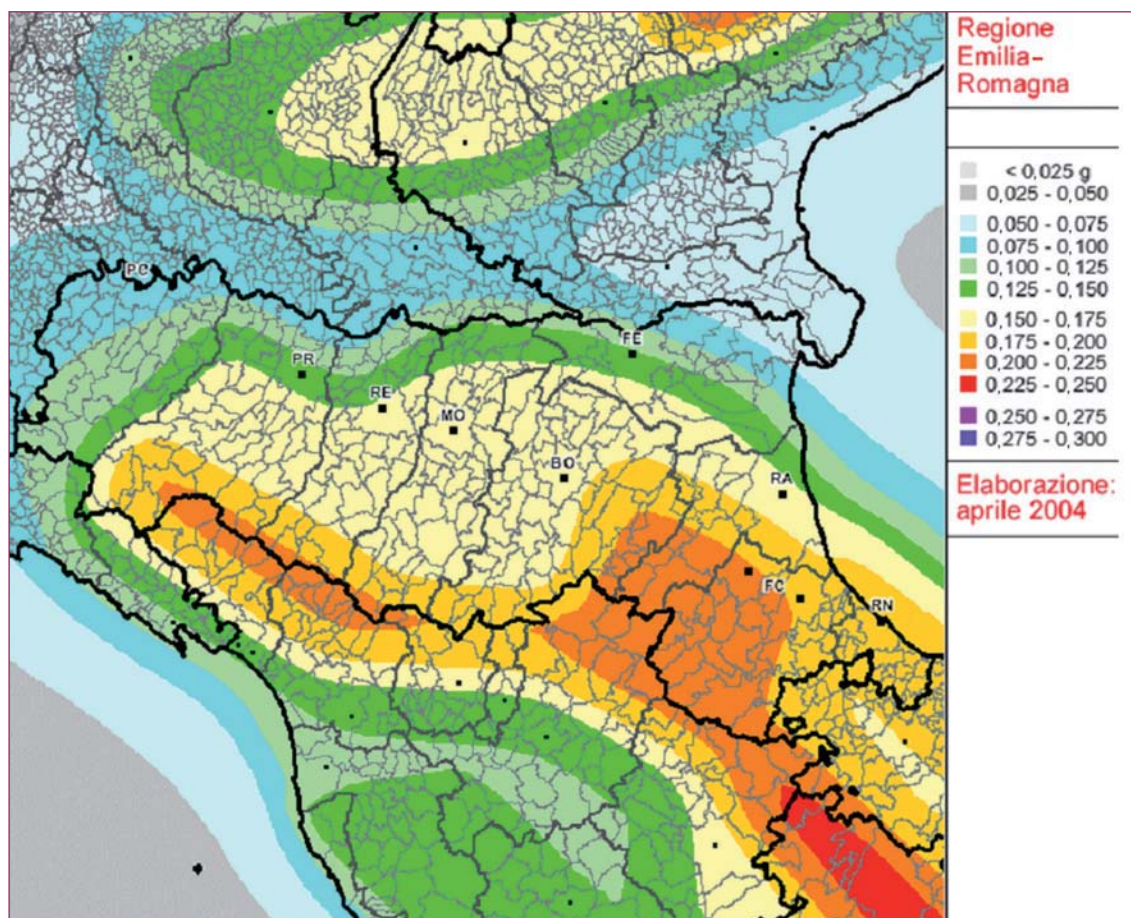
### Scopo dell'indicatore

Quantifica la sismicità dell'area e fornisce un riferimento per la classificazione sismica.

Quantifica anche il moto di input da considerare nelle analisi della risposta sismica locale.



## Grafici e tabelle



Fonte: INGV ([http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/mappa\\_opcm3519.pdf](http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/mappa_opcm3519.pdf))

**Figura 9B.7: Mappa della pericolosità sismica dell'Emilia-Romagna e delle aree limitrofe in termini di accelerazione massima del suolo di riferimento ( $a_{rif}$ ) (classi con intervalli di 0,025), per TR uguale a 475 anni e smorzamento del 5% (OPCM 3519/2006)**

Nota: g = accelerazione di gravità

## Commento ai dati

Dalla mappa di figura 9B.7 si evidenzia che le zone a maggiore pericolosità sismica ( $a_{rif} > 0,2$  g) dell'Emilia-Romagna sono l'Appennino tosco-romagnolo e il crinale appenninico tosco-emiliano e che la pericolosità decresce in maniera circa costante verso nord e verso ovest, con un'ampia area a sismicità intermedia ( $a_{rif} = 0,125-0,175$  g) in corrispondenza di gran parte dell'Appennino emiliano e della pianura.

L'attuale stima della pericolosità sismica in Italia è stata effettuata tramite elaborazioni probabilistiche, utilizzando il metodo Cornell (1968).

Per utilizzare tale metodo sono necessarie assunzioni (attività sismica stazionaria nel tempo, zone sismogenetiche al cui interno la sismicità è ritenuta uniforme, zone sismogenetiche indipendenti tra loro, necessità di riportare in forma strumentale informazioni che nella maggior parte dei casi derivano da osservazioni storiche, etc.) non sempre verificate in Italia, che possono portare, in alcune zone, a un'errata stima della pericolosità sismica.

Confrontando la distribuzione dei terremoti (figura 9B.5) con la mappa di pericolosità sismica (figura 9B.7) è evidente che quest'ultima non descrive in maniera adeguatamente dettagliata la pericolosità sismica di base dell'Emilia-Romagna, in particolare nella zona di pianura e lungo il margine appenninico-padano nella zona emiliana. Ad esempio alle zone di Parma e Ferrara, più volte interessate da terremoti dannosi, è attribuita una pericolosità sismica ( $a_{rif} = 0,125-0,150$  g) minore dell'area compresa tra Modena e Ferrara ( $a_{rif} = 0,150-0,175$  g), quasi mai interessata da eventi sismici importanti (cfr. figura 9B.7).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Pericolosità sismica locale (Pl)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Percentuale</i>	FONTE	<i>Carte geologiche, Carte di pericolosità geo-morfologica</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	2007
AGGIORNAMENTO DATI	<i>In occasione della redazione di strumenti di pianificazione territoriale o studi specifici</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>LR 20/2000; DAL 112/2007 "Indirizzi per la realizzazione di studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna ..."; "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" Conferenza delle Regioni e Province Autonome – Dipartimento della Protezione Civile; LR 19/2008; LR 6/2009; DM 14/1/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Analisi di dati geo-morfologici per la determinazione delle aree suscettibili di effetti locali secondo gli indirizzi regionali per studi di microzonazione sismica (DAL 112/2007)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Particolari condizioni geologiche e morfologiche locali possono modificare la frequenza, l'ampiezza e la durata del moto sismico in superficie aumentandone gli effetti (di particolare interesse il fenomeno dell'amplificazione) e contribuire a fenomeni di modificazione permanente del territorio, quali frane, liquefazione, densificazione, fagliazione; le modificazioni del moto sismico dovute alle condizioni geologiche e morfologiche sono denominate "effetti locali".

Le principali condizioni geologiche e morfologiche che possono determinare effetti locali in Emilia-Romagna sono indicate nell'Allegato A1 degli indirizzi regionali per microzonazione sismica (DAL 112/2007) e riportate nella tabella A.

L'analisi delle condizioni geo-morfologiche e l'individuazione delle aree suscettibili di effetti locali (primo livello di approfondimento) non è sufficiente a definire l'effettiva pericolosità sismica di un'area. Ad esempio, la presenza di sabbie liquefacibili non è indice di sicuri effetti di liquefazione in caso di terremoto; il fenomeno della liquefazione richiede oltre alla presenza di fattori predisponenti anche il verificarsi di fattori scatenanti (sisma di  $M > 5,5$  o  $a_{max} > 0,15$ ).

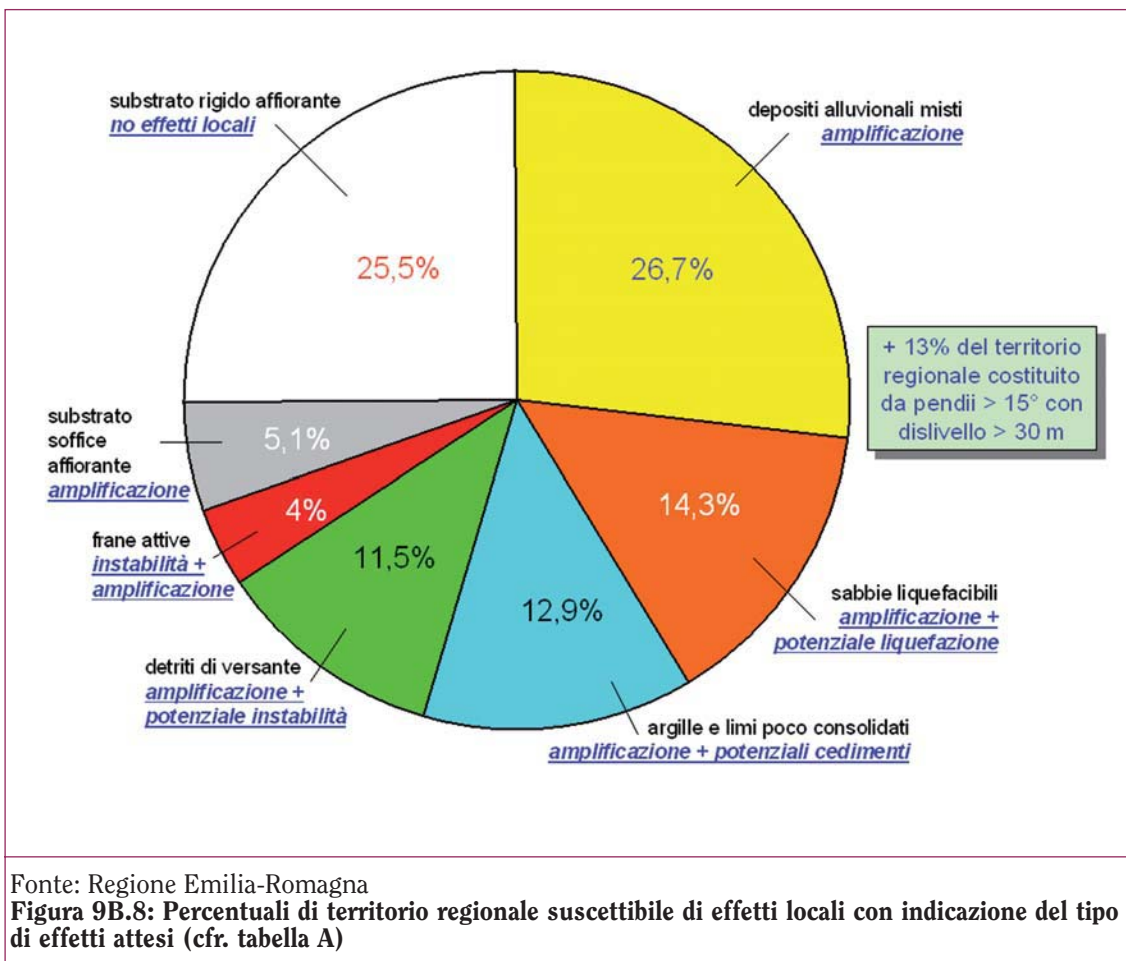
Specifiche indagini in sito e in laboratorio e analisi specifiche permetteranno di quantificare la RSL e definire una zonazione del territorio sulla base della risposta sismica del terreno (Microzonazione Sismica, MS; secondo e terzo livello di approfondimento).

### Scopo dell'indicatore

Fornire sia conoscenze di base per l'individuazione delle aree suscettibili di effetti locali, sia indicazioni sulla localizzazione e tipo di indagini da effettuare nei successivi approfondimenti.



### Grafici e tabelle



### Commento ai dati

Circa 3/4 del territorio regionale sono costituiti da terreni suscettibili di effetti locali. Le aree potenzialmente non esposte a tali effetti sono quelle di affioramento del substrato roccioso rigido, che ricadono quasi esclusivamente nel medio e alto Appennino. Quindi la maggior parte delle aree urbane e urbanizzabili sono comprese in aree suscettibili di effetti locali. Risulta perciò evidente quanto gli studi di MS siano importanti per la prevenzione e riduzione del rischio sismico.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Classificazione sismica</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>OPCM 3274/2003; DGR 1677/2005</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>OPCM 3519/2006</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Da studi di pericolosità sismica di base e sismicità storica</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La classificazione sismica vigente, pubblicata con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 il 20 marzo 2003 (OPCM 3274/2003) e recepita, in prima applicazione, dalla Regione Emilia-Romagna con DGR n. 1677 del 24 ottobre 2005 (figura 9B.9), classifica tutti i comuni del territorio nazionale in 4 zone a pericolosità sismica decrescente:

- zona 1: elevata sismicità;
- zona 2: media sismicità;
- zona 3: bassa sismicità;
- zona 4: minima sismicità.

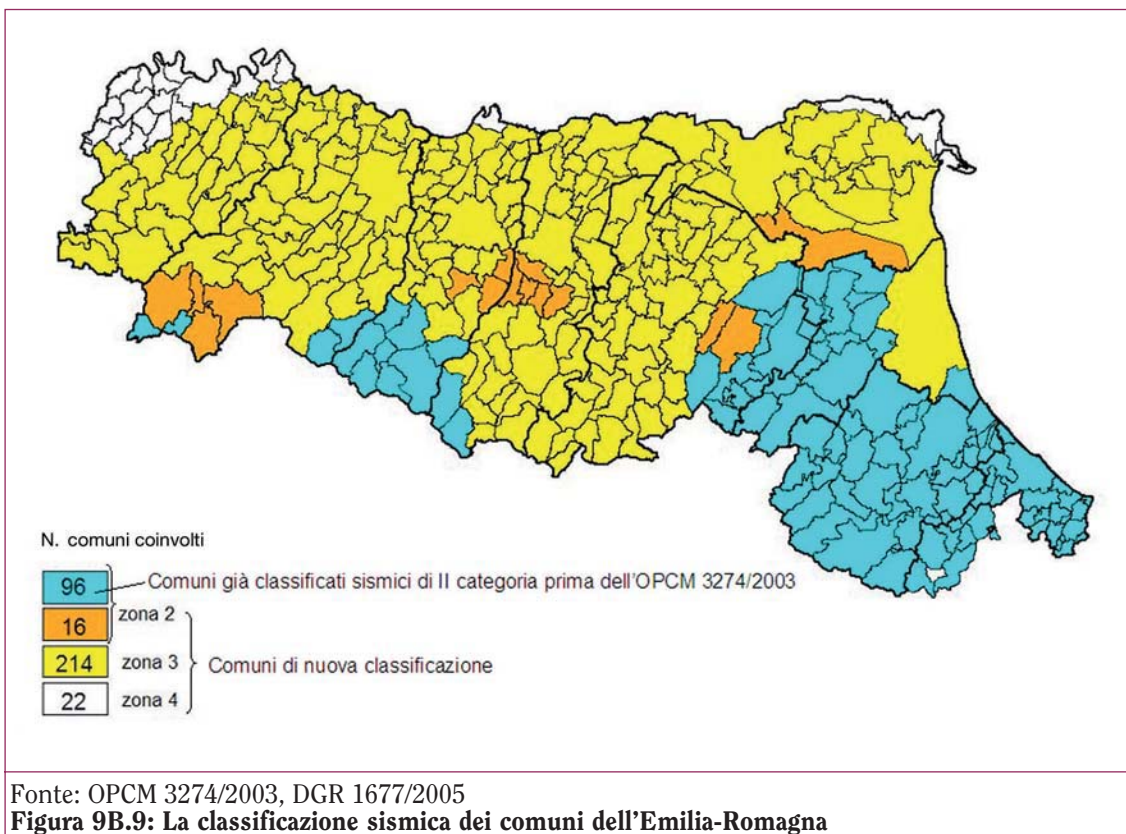
### Scopo dell'indicatore

Classificare i comuni in base alla pericolosità sismica e fornire un riferimento, omogeneo a scala regionale e nazionale, per l'applicazione delle norme.





### Grafici e tabelle



### Commento ai dati

L'OPCM 3519/2006 indica la pericolosità sismica di base come criterio principale per la classificazione sismica. Tuttavia, le varie classificazioni sismiche del territorio italiano sono sempre state basate più che altro sulle osservazioni della distribuzione dei danni e degli effetti descritti. La diffusione sul territorio italiano di centri abitati fino dai tempi antichi ha permesso la redazione di cataloghi storici dei terremoti molto ricchi e dettagliati per ogni zona del Paese. Anche per questo le osservazioni storiche sono in ottimo accordo con le osservazioni strumentali. Queste ultime, però, hanno avuto diffusione a scala nazionale solo a partire dall'inizio degli anni '80 e ancora oggi le conoscenze sulle caratteristiche sismo-tettoniche, che potrebbero consentire una classificazione meglio ancorata alla pericolosità sismica di base, non sono sufficientemente diffuse e omogenee su tutto il territorio nazionale. Perciò, anche la classificazione sismica vigente si basa sostanzialmente sulla sismicità storica, cioè sulla distribuzione osservata dei terremoti e dei loro effetti e quindi non classifica il territorio in base alla sola pericolosità sismica.

L'attuale proposta di classificazione sismica (OPCM 3274/2003) deriva da uno studio presentato nel 1998, realizzato dal CNR. Le differenze tra la mappa di figura 9B.9 e la mappa di pericolosità sismica di figura 9B.7 (cfr. ad es. la zona del margine appenninico-padano modenese-reggiano e la zona tra Ravenna e Ferrara) sono proprio dovute a considerazioni degli effetti di terremoti storici.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Microzonazione Sismica (MS)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Studi di microzonazione sismica, PSC, POC</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2008</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>In occasione della redazione di strumenti urbanistici, studi specifici</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 20/2000; DAL 112/2007 "Indirizzi per la realizzazione di studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna ..."; "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" Conferenza delle Regioni e Province Autonome – Dipartimento della Protezione Civile; LR 19/2008; LR 6/2009; DM 14/1/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Analisi di dati ed elaborazioni per la determinazione delle aree suscettibili di effetti locali e la stima dell'amplificazione</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Particolari condizioni geologiche e morfologiche locali possono modificare la frequenza, l'ampiezza e la durata del moto sismico in superficie aumentandone gli effetti (di particolare interesse il fenomeno dell'amplificazione) e contribuire a fenomeni di modificazione permanente del territorio, quali frane, liquefazione, densificazione, fagliazione; le modificazioni del moto sismico dovute alle condizioni geologiche e morfologiche sono denominate "effetti locali".

Gli studi di Microzonazione Sismica (MS) individuano le aree suscettibili di effetti locali e stimano l'entità del comportamento di ogni area in caso di terremoto atteso.

La MS è in pratica la suddivisione dettagliata del territorio in aree a diversa pericolosità sismica con indicazione del valore di risposta sismica in termini di amplificazione del moto ed eventuale stima dei coefficienti di rischio in caso di particolare criticità (pendii instabili, terreni liquefacibili, argille poco consolidate, etc.).

### Scopo dell'indicatore

Indirizzare gli interventi di pianificazione urbanistica nelle aree a minore pericolosità sismica o programmare interventi di mitigazione del rischio nelle aree già edificate in cui siano riconosciuti elementi di pericolosità locale.

Nel caso di studi a scala di manufatto, l'analisi dettagliata della RSL permette anche il calcolo dell'azione sismica per la progettazione e il corretto dimensionamento delle opere.

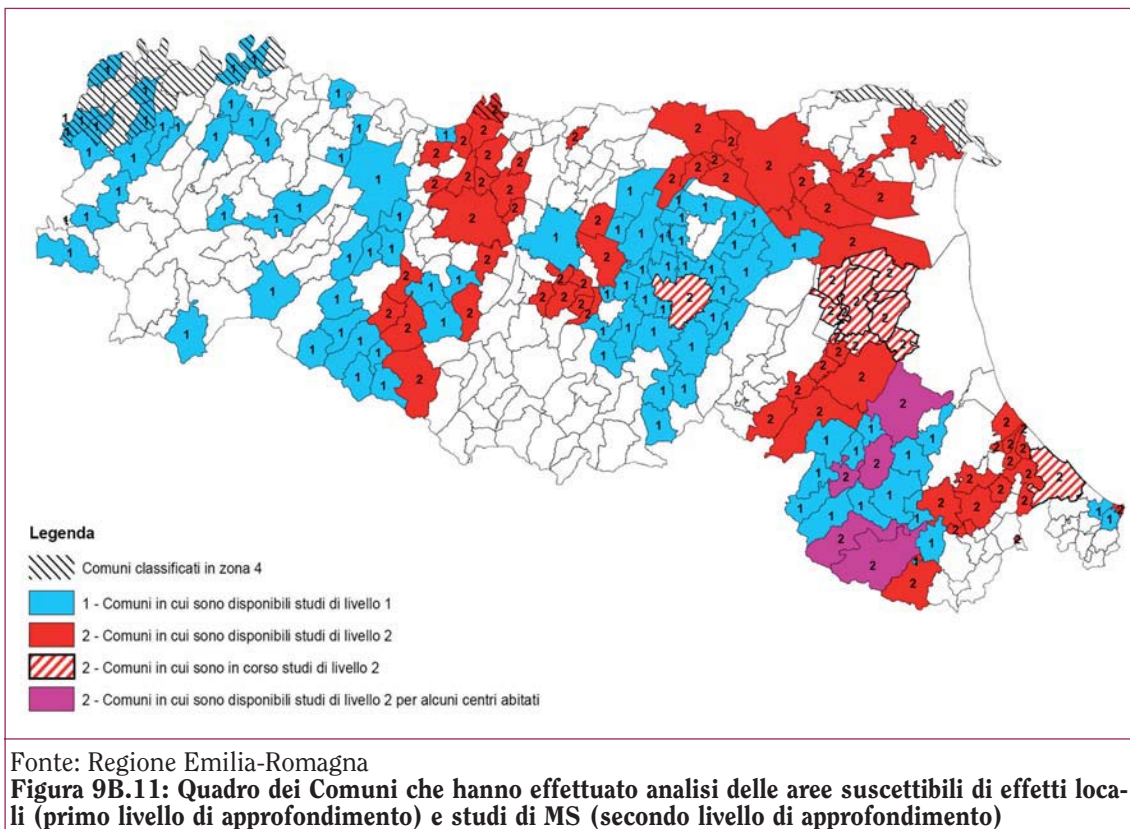
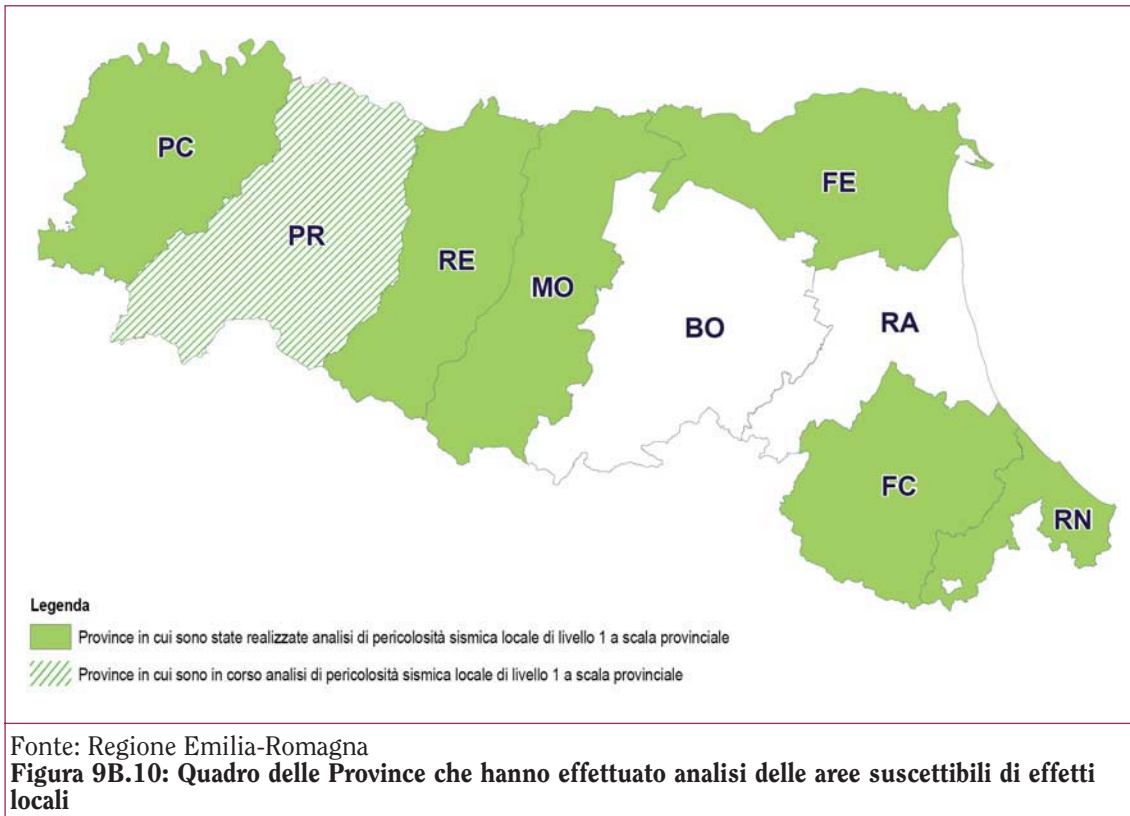
A seconda delle finalità, gli studi di MS possono essere effettuati a differenti scale e con diversi livelli di approfondimento.

Studi a scala vasta (provinciale e comunale) sono finalizzati soprattutto all'individuazione delle aree suscettibili di effetti locali (primo livello di approfondimento). Studi a scala più locale (centro abitato) permettono una vera e propria zonazione dettagliata del territorio sulla base della risposta sismica del terreno (MS; secondo livello di approfondimento).

Questi studi forniscono preziose informazioni anche per la pianificazione delle attività di protezione civile; in particolare, le conoscenze di pericolosità sismica locale possono essere utilizzate per una più accurata definizione di scenari di rischio, che tengano conto anche delle condizioni locali di pericolosità, e come base per le indagini finalizzate alla messa in sicurezza di strutture strategiche.



## Grafici e tabelle







## Commento ai dati

Gli studi di MS possono essere realizzati a vari livelli di approfondimento, in funzione della scala di studio, dell'importanza dell'intervento da realizzare, delle risorse economiche e dei tempi disponibili. Esistono procedure speditive condivise che permettono di valutare la pericolosità sismica locale fino dalle prime fasi di governo del territorio (pianificazione territoriale provinciale, pianificazione strutturale comunale).

Analisi dettagliate del comportamento in condizioni sismiche dei terreni vengono realizzate in caso di particolari criticità locali (pendii instabili, sabbie liquefacibili, argille poco consolidate, faglie attive, etc.) e in caso di realizzazione di opere di particolare interesse (v. allegato A alla Delibera di Giunta regionale n.1661 del 2 novembre 2009 *“Approvazione elenco categorie di edifici di interesse strategico e opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile ed elenco categorie di edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso”*).

L'analisi della RSL, secondo procedure speditive o di dettaglio a seconda della pericolosità del sito o dell'importanza dell'opera, è comunque richiesta per la realizzazione di ogni costruzione (NTC, 2008).

Allo stato attuale delle conoscenze sismologiche, che ancora non permettono la previsione dei terremoti, e delle difficoltà di analisi della vulnerabilità a scala territoriale, la MS e la stima della RSL per la progettazione sono gli strumenti più efficaci di prevenzione e riduzione del rischio sismico.

Le figure 9B.10 e 9B.11 forniscono il quadro delle analisi degli effetti locali e di microzonazione sismica finora realizzati in Emilia-Romagna. A questi vanno aggiunti studi di terzo livello di approfondimento realizzati in siti caratterizzati da particolari criticità, quali pendii a rischio di frana e aree con terreni potenzialmente suscettibili di cedimenti per liquefazione (v. ad es. l'analisi del rischio di liquefazione lungo la costa adriatica tra Cattolica, RN, e Comacchio, FE, realizzata dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, sezione di Geotecnica, dell'Università degli Studi di Firenze in convenzione con la Regione Emilia-Romagna, DGR 1944/2007, disponibile presso il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli regionale).

Da questo quadro emerge una buona conoscenza su tutto il territorio regionale almeno delle aree suscettibili di effetti locali (primo livello di approfondimento). Infatti, sebbene le Province di Bologna e di Ravenna non abbiano ancora realizzato tali analisi (figura 9B.10), gli studi effettuati a scala più locale (figura 9B.11) completano il quadro delle conoscenze.

In particolare, per quanto riguarda la MS a scala comunale e sub-comunale (secondo livello di approfondimento, figura 9B.11) in generale tali studi sono stati finora effettuati soprattutto nelle aree a maggiore pericolosità sismica e nei comuni classificati in zona 2 (Romagna; margine appenninico-padano, crinale appenninico; cfr. figure 9B.7 e 9B.8), dove ovviamente è più sentito il problema del rischio sismico.

Occorre comunque ricordare che gli studi di MS sono richiesti nelle fasi di pianificazione urbanistica comunale e, quindi, la realizzazione di tali studi segue i tempi di adeguamento degli strumenti urbanistici secondo quanto previsto dalla LR 20/2000.



### Commenti tematici

Le attuali conoscenze permettono di sapere dove e con che modalità avverrà un terremoto ma non, con la necessaria attendibilità, quando. La previsione dei terremoti non è quindi un traguardo conseguibile in tempi brevi.

I rilievi dei danni negli ultimi terremoti hanno evidenziato che il danno da terremoto è determinato soprattutto dalla vulnerabilità del patrimonio edilizio.

La riduzione del rischio sismico va dunque affrontata dal punto di vista della prevenzione.

Politiche di prevenzione sono facilmente applicabili in caso di nuove realizzazioni; l'applicazione è più complessa per le strutture e i centri urbani esistenti.

Uno dei principali ostacoli è la difficoltà di valutare tutte le componenti del rischio sismico, soprattutto le condizioni di vulnerabilità dei centri urbani e delle reti infrastrutturali.

E' necessario che nel prossimo futuro gli sforzi si concentrino soprattutto sulla definizione di procedure che permettano una stima della vulnerabilità in maniera rapida e affidabile, allo scopo di giungere a una stima del rischio sismico già a scala di area vasta.

Poiché il rischio dipende oltre che dalla pericolosità, anche dalla concentrazione della popolazione e dalla distribuzione e qualità degli insediamenti urbani, delle vie di comunicazione e delle reti infrastrutturali, ne consegue che nella pianura emiliano-romagnola, nonostante la pericolosità non particolarmente elevata, il rischio sismico può essere rilevante in quanto, data la presenza di centri abitati antichi e la notevole concentrazione di attività produttive, anche terremoti di modesta entità, ad esempio quelli di Parma del 9 novembre 1983 ( $M_w = 5,1$ ), di Correggio (RE) del 14 ottobre 1996 ( $M_w = 5,4$ ), del parmense-reggiano del 23 dicembre 2008 ( $M_l = 5,1$ ), possono causare danni gravi sulle strutture più vulnerabili e l'interruzione delle attività per lunghi periodi, con conseguenze economiche e sociali rilevanti.

Il rischio può essere ancora maggiore lungo la costa romagnola, già interessata da terremoti storici rilevanti. Per questo motivo alcuni comuni della Romagna sono stati classificati sismici, di II categoria, già con la classificazione del territorio nazionale del 1927 (v. DGR 1677/2005). Tuttavia, per "favorire" lo sviluppo economico e urbanistico della costa romagnola, negli anni '30 alcuni comuni, tra cui Rimini, furono declassificati. Solo con la riclassificazione degli anni '80, successiva ai terremoti del Friuli del 1976 e dell'Irpinia del 1980, i comuni del riminese sono stati reinseriti nell'elenco dei comuni sismici di II categoria. Ciò ha comportato che gran parte delle costruzioni realizzate lungo la costa dalla fine degli anni '30 all'inizio degli anni '80 (periodo comprendente la forte espansione urbanistica del dopoguerra) sono state edificate in assenza di criteri antisismici.

Si può dunque affermare che l'Emilia-Romagna è una regione a elevato rischio sismico.

Tuttavia una vera stima del rischio sismico in Emilia-Romagna non è possibile, in quanto non esistono stime di vulnerabilità dei centri urbani e delle reti infrastrutturali a scala di area vasta.

Gli studi di pericolosità sismica e microzonazione sismica del territorio e la loro applicazione fino dalle prime fasi di programmazione territoriale e pianificazione urbanistica sono il primo passo concreto per la riduzione del rischio sismico.

Gli elementi di maggiore importanza restano, comunque, la corretta applicazione delle norme per la progettazione e realizzazione delle costruzioni e delle procedure di autorizzazione edilizia.



## Sintesi finale

- ☹ Il rischio dipende, oltre che dalla pericolosità, anche dalla distribuzione della popolazione, dei centri abitati e dalla qualità delle costruzioni. Il rischio sismico può, quindi, essere rilevante anche in zone a bassa sismicità per l'elevata concentrazione di attività produttive e centri abitati e per la presenza di costruzioni a elevata vulnerabilità. L'Emilia-Romagna è, dunque, una regione a elevato rischio sismico.
- 😊 Pur non essendo disponibili stime del rischio sismico a scala di area vasta, strategie per la mitigazione di tale rischio sono realizzabili già nella pianificazione urbanistica e, soprattutto, in fase di progettazione e realizzazione delle costruzioni. Infatti, gli studi di microzonazione sismica del territorio permettono di indirizzare le scelte urbanistiche verso le aree a minore pericolosità; l'applicazione dei criteri antisismici nella progettazione e realizzazione delle costruzioni, previsti dalle norme tecniche, consente di realizzare opere in grado di resistere alle sollecitazioni sismiche e agli effetti locali attesi.

## Messaggio chiave

- 😊 La previsione dei terremoti non è realizzabile in tempi brevi. Considerata la sismicità regionale, il rischio sismico in Emilia-Romagna può essere significativamente ridotto con azioni di prevenzione. Scelte urbanistiche compatibili con la pericolosità sismica locale e l'applicazione, a tutti i livelli, delle norme tecniche per le costruzioni consentono di realizzare interventi e opere in grado di resistere alle sollecitazioni sismiche e agli effetti locali attesi.

## Bibliografia

1. Boccaletti M. et al., 1985, "Considerations on the seismotectonics on the Northern Apennines", Tectonophysics, 117, 7-38
2. Boccaletti M. et al., 2004, "Carta sismotettonica della Regione Emilia-Romagna." Regione Emilia-Romagna, Servizio geologico, sismico e dei suoli – CNR, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Firenze - SELCA, Firenze
3. Castello B. et al., 2006, "CSI Catalogo della sismicità italiana 1981-2002, versione 1.1." INGV-CNT, Roma  
<http://csi.rm.ingv.it/>
4. DISS Working Group, 2009, "Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas" <http://diss.rm.ingv.it/diss/>
5. Gruppo di lavoro CPTI, 2004, "Catalogo parametrico dei terremoti italiani, versione 2004 (CPTI04)." INGV, Bologna  
<http://emidius.mi.ingv.it/cpti04/>
6. Gruppo di lavoro MPS, 2004, "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003." Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici
7. Gruppo di lavoro MS, 2008, "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica." Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Dipartimento della Protezione Civile. Roma, 3 vol. e 1 Cd-rom
8. Meletti C., Valensise G., 2004, "Zonazione sismogenetica ZS9." App.2 al Rapporto Conclusivo. In: Gruppo di Lavoro MPS, 2004 "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003." Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 allegati
9. NTC, 2008, "Norme Tecniche per le Costruzioni." Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture (GU n. 29 del 04/02/2008)



10. OPCM 3274/2003 (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003), *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*. G. U. N. 155, 8/5/2003, suppl. ord. n. 72
11. Pieri M., Groppi G., 1981, *"Subsurface geological structure of the Po Plain (Italy)"*. C.N.R. Progetto Finalizzato Geodinamica, Pubbl. n°414, 1-13
12. Stucchi M. et al., 2007, *"DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04"* <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/> Quaderni di Geofisica, vol 49, pp. 38
13. Tento A. et al., 2002, *"Elementi di microzonazione sismica dell'area di Predappio Bassa."* Studio pilota allegato al Quadro Conoscitivo del PTCP Forlì-Cesena 2002. Disponibile anche nel CD allegato a: *"Il Geologo dell'Emilia-Romagna"*, Boll. Uff, Ordine Geologi Emilia-Romagna anno IV/2004 n. 17, nuova serie

### SITI INTERNET

<http://www.protezionecivile.it/sistema/dipartimento.php>

<http://www.ingv.it/>

<http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/index.htm><http://www.protezionecivile.emilia-romagna.it/>

<http://www.provincia.bologna.it>

<http://www.provincia.modena.it>



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Erosione costiera	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Densità turistica costiera	Vedi capitolo Acque marino costiere (Pag. 242)				
		Densità abitativa costiera mensile	Vedi capitolo Acque marino costiere (Pag. 245)				
PRESSIONI		Subsidenza lungo la costa	Acqua	Regione	1999-2006	☹	740
		Opere trasversali che interferiscono con la dinamica costiera		Regione	2009	☹	743
STATO		Variazione della linea di riva		Regione	1984-2006	😊	747
		Stato del litorale		Regione	2000-2006	😊	750
RISPOSTE		Lunghezza dei tratti difesi da opere rigide		Regione	2009	☹	754
		Volumi di sabbia portati a ripascimento		Provincia	1983-2007	☹	757



### Introduzione

Il litorale della regione Emilia-Romagna è costituito da una spiaggia bassa e sabbiosa, lunga 110 km, che va da Cattolica alla foce del Po di Volano e dal lembo meridionale del delta del Po, corrispondente in pratica alla Sacca di Goro.

Nel corso del '900 questo sistema costiero ha subito una trasformazione radicale a opera dell'uomo, che ha portato alla scomparsa di gran parte dei caratteri paesaggistico-ambientali originari. Infatti, le dune sono state in gran parte spianate, diverse zone vallive bonificate e le aree boschive e incolte fortemente ridotte.

Contemporaneamente, ma soprattutto tra il 1952 e il 1980, a ridosso della spiaggia sono stati costruiti migliaia di alberghi, fabbricati e stabilimenti balneari, al punto da creare, a partire da Cattolica verso nord, un'unica città balneare lunga 55 km e larga mediamente meno di 1 km.

Come sempre accade quando la crescita economica è molto intensa e non sufficientemente rispettosa dell'ambiente, di cui anzi ne utilizza in larga misura le risorse, anche in questo caso le ricadute non si sono fatte attendere.

Nei primi decenni del '900 si manifestano i primi fenomeni di erosione di alcune spiagge a nord di moli portuali (Rimini e Porto Garibaldi) notevolmente prolungati qualche anno prima. Ma è nel secondo dopoguerra che il degrado ambientale (erosione delle spiagge ed eutrofizzazione delle acque costiere) ha assunto dimensioni eclatanti, con manifestazioni sempre più frequenti e di intensità sempre più elevata.

Nel corso degli anni '70 i processi di degrado hanno assunto dimensioni tali da compromettere lo sviluppo dell'industria turistico-balneare, nel frattempo diventata leader in Europa.

Nel 1979 la Regione ha così deciso di occuparsi dell'erosione delle spiagge, pur essendo la tematica di competenza dello Stato.

Per assumere decisioni a ragion veduta il primo atto è stato l'affidamento alla società regionale Idroser dell'incarico per effettuare uno studio generale di tutta la costa.

Questo studio, di fatto un Piano Costa, è stato presentato nel 1981 ed è diventato in pochi anni la chiave di volta delle politiche di intervento per la difesa del litorale regionale.

La difesa dell'erosione era stata avviata dallo Stato fin dagli anni '30, con la costruzione delle prime scogliere parallele emerse a Porto Garibaldi.

Con un massiccio sforzo tecnico ed economico la difesa delle spiagge è ripresa nel 1947 e proseguita nei decenni successivi, portando alla realizzazione di circa 40 km di scogliere parallele emerse e di alcune decine di altre tipologie di opere di difesa rigida.

Visti gli impatti paesaggistico-ambientali di queste opere, il Piano Costa ha suggerito di abbandonare la difesa con le scogliere e di sostituirla con il ripascimento.

In pratica, visto che i fiumi non alimentavano più la spiaggia con la loro sabbia, occorreva portarla artificialmente.

Nel 1983 la Regione ha così dato il via al primo grande intervento di ripascimento realizzato in Italia. Pur con difficoltà e intermittenza, questa tecnica è stata portata avanti nei decenni successivi utilizzando prevalentemente sabbie di cava a terra o di altre fonti litoranee, fino al 2002, quando è stato realizzato il primo grande intervento con sabbia prelevata da accumuli sabbiosi sottomarini individuati al largo della costa fin dal 1984.

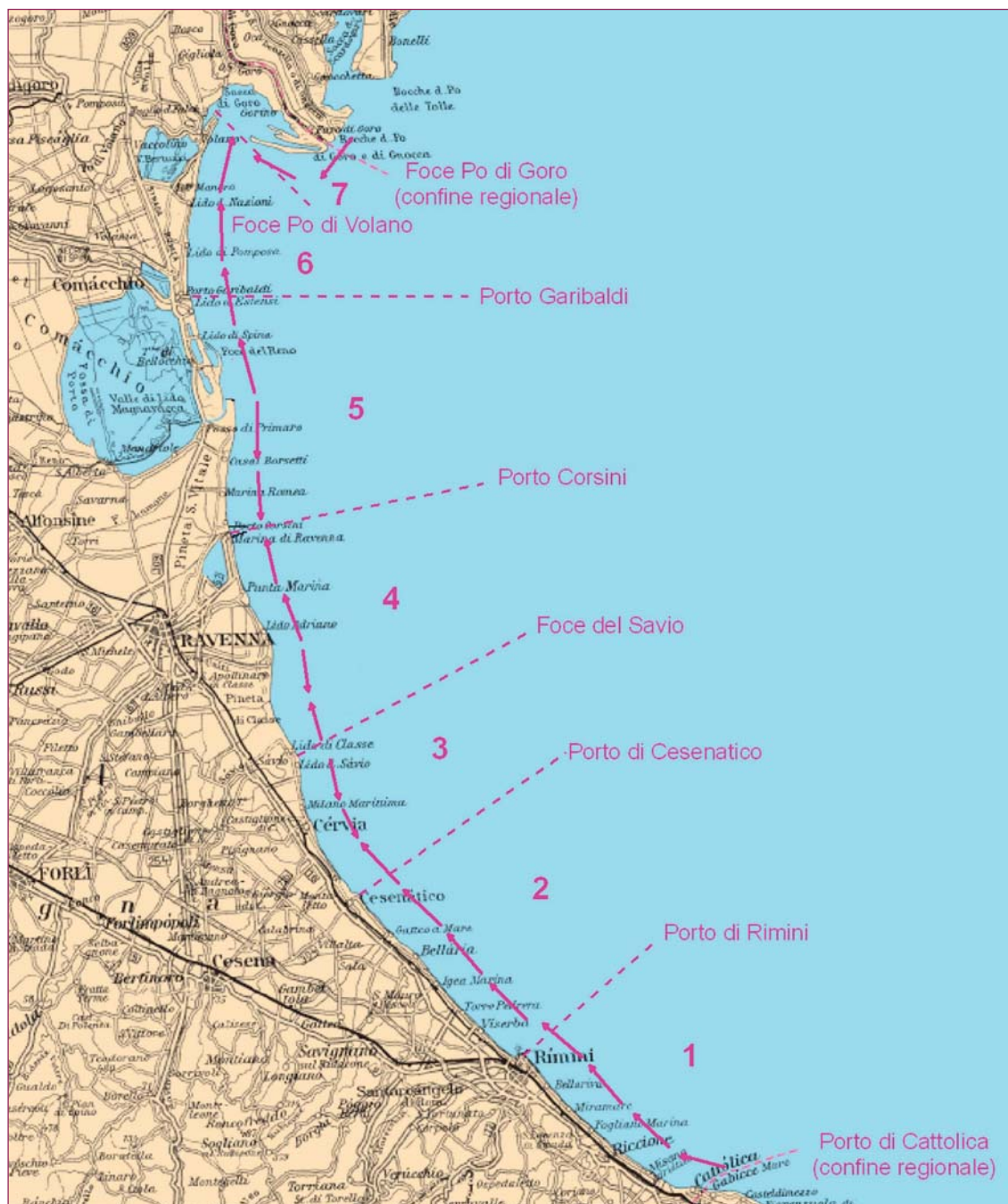
Nel 2008, il quarto studio generale di tutta la costa ha quantificato in più di 8 milioni di m<sup>3</sup> il materiale sabbioso portato a ripascimento tra il 1984 e il 2007.

La Regione ha assunto, su indicazione dei Piani Costa 1981 e 1996, altre importanti iniziative a favore della costa. Tra di esse occorre menzionare: il blocco dell'escavo di inerti lungo gli alvei fluviali, la costruzione di grandi opere acquedottistiche per portare acqua di superficie alla costa al fine di ridurre la subsidenza, l'istituzione di reti di controllo dell'evoluzione costiera, la ricerca di accumuli di sabbia sul fondale marino. L'insieme di tutte queste azioni tecniche e legislative/normative ha portato a un netto miglioramento della situazione degli arenili, anche se resta il problema della subsidenza ancora troppo elevata, mediamente pari a circa 1 cm/anno su 100 km di costa. Questo abbassamento del terreno costituisce una seria minaccia per la stabilità del litorale nei prossimi decenni, tanto più se si verificherà il previsto innalzamento del livello del mare dovuto ai cambiamenti climatici in corso.





Ai fini di una corretta analisi e definizione dello stato del litorale, occorre tener conto che nel corso del '900 la realizzazione di alcuni moli portuali molto prolungati in mare ha di fatto suddiviso l'antica spiaggia (110 km) che va da Cattolica alla Foce del Po di Volano in sei macrocelle, a cui va aggiunta la settima costituita dalla Sacca di Goro (figura 9C.1).



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.1: Suddivisione del litorale emiliano-romagnolo in sette macrocelle. Il tratteggio indica i limiti di ciascuna macrocella. Le frecce indicano la direzione del trasporto solido lungo costa**



## Pressioni

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Subsidenza lungo la costa</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Millimetri/anno</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1999-2006</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Variabile</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acqua</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Elaborazioni di dati raccolti con la rete di livellazione geometrica di alta precisione regionale e con il metodo dell'interferometria satellitare</i>		

## Descrizione dell'indicatore

La subsidenza è un fenomeno di abbassamento della superficie terrestre che può essere determinato sia da cause naturali (tettonica, isostasia, compattazione dei sedimenti) che antropiche (es. prelievi di fluidi dal sottosuolo, bonifiche ecc.). Come il resto della pianura emiliano-romagnola, anche il litorale regionale è interessato da questo fenomeno.

L'entità degli abbassamenti dovuti a cause naturali è dell'ordine di pochi millimetri l'anno, mentre la subsidenza antropica può raggiungere velocità molto più elevate. L'osservazione dei movimenti verticali del suolo è stata condotta lungo le linee di livellazione situate immediatamente a ridosso del litorale (figura 9C.2). La tabella 9C.1 riporta le superfici e le relative classi di movimento del paraggio costiero, dedotte dai risultati dell'analisi interferometrica relativa al periodo 2002-2006.

## Scopo dell'indicatore

Evidenziare come l'abbassamento del litorale a causa della subsidenza antropica incrementi il problema dell'erosione costiera e del rischio di ingressione da parte del mare.



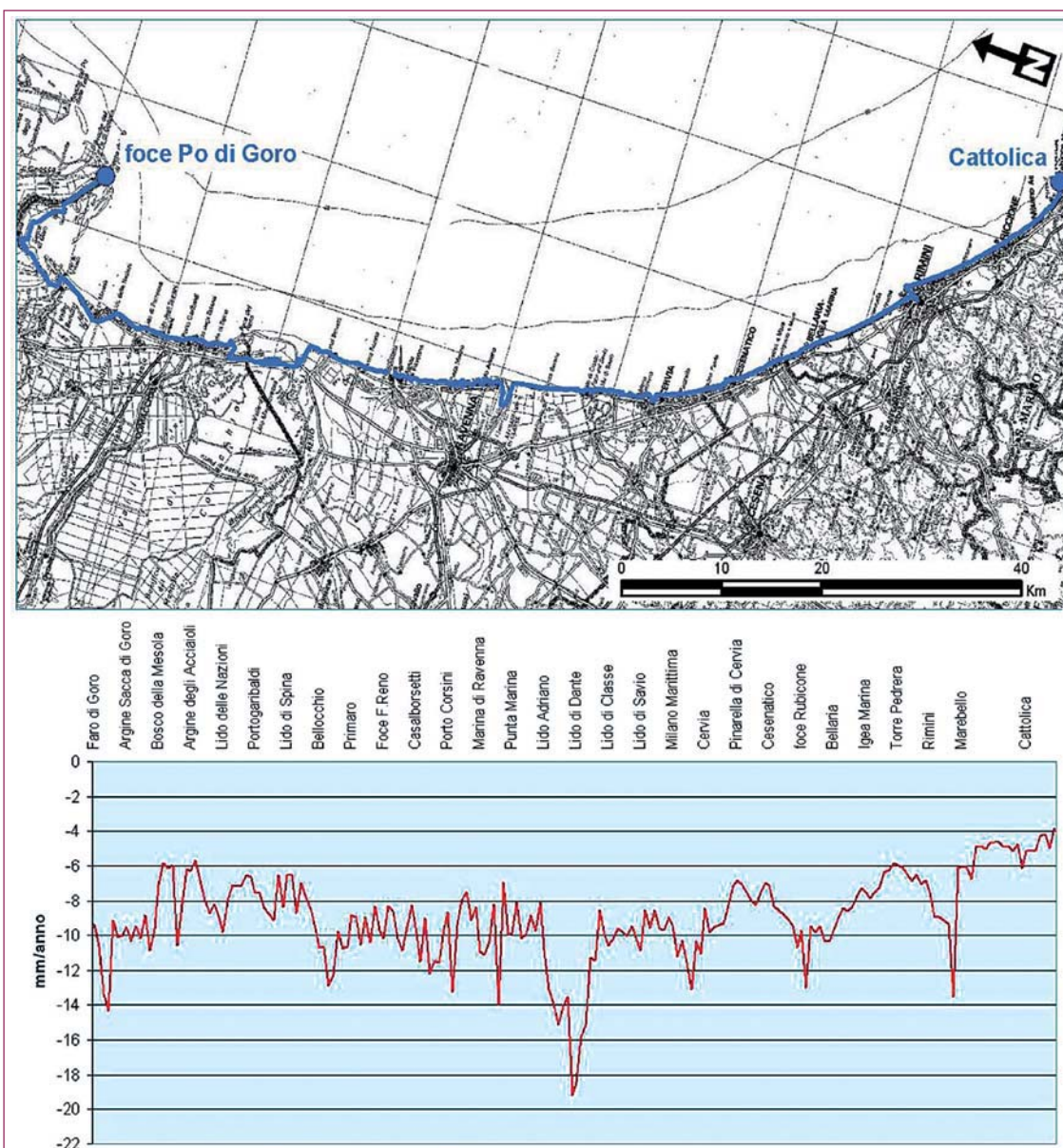


## Grafici e tabelle

**Tabella 9C.1: Superfici e relative classi di movimento per una fascia di territorio costiero di 5 km di larghezza nel periodo 2002-2006**

Classi di movimento (mm/anno)	Superficie (km <sup>2</sup> )	%
da -25 a -20	1	0,2%
da -20 a -15	11	1,9%
da -15 a -10	135	23,3%
da -10 a -5	333	57,4%
da -5 a 0	100	17,2%

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.2: Nella mappa in alto, è riportata in blu la rete di misura della subsidenza lungo il litorale emiliano-romagnolo. In basso, la velocità di abbassamento nel periodo 1999-2005 per tutte le località costiere comprese tra Cattolica e la Foce del Po di Goro**



### Commento ai dati

La subsidenza è diffusamente trattata nel capitolo sulle acque interne a pagina XX come indicatore di impatto.

Nel presente capitolo vengono considerati i soli dati relativi alla fascia costiera e la subsidenza viene trattata come indicatore di pressione.

Nel periodo 1999-2005, procedendo da sud verso nord, si osserva come il primo tratto di costa da Cattolica a Marebello sia caratterizzato da abbassamenti di 4-5 mm/anno che risultano raddoppiati rispetto al trend del periodo precedente, 1987-1999 (2-3 mm/anno). Un comportamento simile lo si nota anche immediatamente più a nord, nel litorale riminese, con abbassamenti di circa 9 mm/anno (con un'unica punta di 13 mm/anno) che nel periodo precedente non superavano i 6 mm/anno. A Torre Pedrera si torna su abbassamenti più contenuti intorno a 6 mm/anno, comunque in aumento rispetto ai valori precedenti. Procedendo verso Cesenatico gli abbassamenti aumentano progressivamente attestandosi a Bellaria intorno a 10 mm/anno (con un'unica punta di 13 mm a foce Rubicone), mentre nel litorale compreso tra Cesenatico e Pinarella di Cervia si notano abbassamenti di poco inferiori con 7-8 mm/anno. Complessivamente, in questo tratto da Bellaria a Pinarella di Cervia, si evidenzia una sostanziale continuità rispetto al periodo precedente. Da Cervia sino a Lido di Classe gli abbassamenti si attestano mediamente intorno a 10 mm/anno (con qualche punta di 13 mm a Milano Marittima). Rispetto al periodo precedente si rileva qui un leggero incremento del fenomeno. Una tendenza più marcata all'aumento degli abbassamenti si rileva lungo l'intero tratto successivo da Lido di Savio (10 mm/anno) sino a Marina di Ravenna (8-11mm/anno). Tra queste due località si registrano anche i valori di abbassamento più elevati rispetto all'intero litorale, con una zona che va dalla Pineta di Classe sino a Lido Adriano mediamente intorno a 15 mm/anno e due punte intorno a 19 mm/anno a Lido di Dante, in prossimità della foce dei Fiumi Uniti. Si deve rilevare che per quest'ultimo paraggio - storicamente critico - nel periodo precedente, 1987-1999, l'abbassamento era mediamente di circa 10 mm/anno, con qualche picco di circa 13 mm/anno presso la foce dei fiumi Uniti. In corrispondenza di Porto Corsini si notano abbassamenti tra i 10 e i 13 mm/anno, di poco inferiori a quelli del periodo precedente. Procedendo verso la foce del Fiume Reno ci si attesta intorno a 10 mm/anno mediamente come nel periodo precedente. Successivamente, il tratto storicamente critico di Dosso degli Angeli, che nel periodo precedente presentava punte di abbassamento di 18 mm/anno, ora appare in riduzione, con un valore massimo di 13 mm/anno. Il litorale successivo sino a Lido di Volano presenta una leggera riduzione degli abbassamenti, che ora sono generalmente compresi tra 6 e 9 mm/anno con punte di circa 10 mm in corrispondenza di Lido delle Nazioni e Lido di Volano.

L'arco di litorale prospiciente la Sacca di Goro presenta abbassamenti medi intorno a 10 mm/anno, in riduzione rispetto alla precedente tendenza. A proposito di quest'ultimo tratto, va detto che gli abbassamenti osservati, in particolare, dal confine nord del Bosco della Mesola sino a Gorino sono in parte da attribuirsi al peso e al costipamento dell'argine a mare presente; difatti se spostiamo l'osservazione all'immediato entroterra di Goro e Gorino gli abbassamenti si dimezzano. Infine, sul caposaldo isolato ubicato presso il Faro di Goro alla foce del Po di Goro si osserva un abbassamento di 9 mm/anno.

Si può stimare in circa 100 milioni di m<sup>3</sup> il quantitativo di materiale sottratto dalla subsidenza lungo tutto il litorale, dal 1950 al 2005, e in poco meno di 1 milione di m<sup>3</sup> la sottrazione annuale dell'ultimo periodo, 1999-2005.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Opere trasversali che interferiscono con la dinamica costiera</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>		<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Osservazione di foto aeree e conoscenza del territorio</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Le opere portuali e le strutture trasversali alla costa, presenti lungo il litorale regionale, interferiscono con la dinamica litoranea, producendo effetti generali sul trasporto delle sabbie lungo costa, ostacolando il flusso, e impatti localizzati, rappresentati da avanzamenti accentuati della linea di riva, in favore di corrente, e arretramenti per sottoalimentazione ed erosione, sottoflutto alle stesse.

Tra le strutture riportate nella presente relazione si distinguono quelle che producono significative modificazioni del trasporto solido litoraneo, rispetto ad altre che interferiscono meno con le dinamiche costiere.

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce una panoramica delle opere portuali e delle strutture trasversali alla costa, presenti lungo il litorale regionale, che interferiscono in maniera significativa con la dinamica litoranea.



## Erosione costiera

### Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.3: Distribuzione delle opere trasversali che interferiscono con la dinamica costiera lungo il litorale emiliano-romagnolo**





Fonte: Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 9C.4:**  
 Esempi di fenomeni di divaricazione della linea di riva in corrispondenza dei porti di Rimini, Cesenatico e Porto Garibaldi (rispettivamente dall'alto verso il basso)



### Commento ai dati

Le opere trasversali alla costa, elencate di seguito, interferiscono in vari modi sulla dinamica litoranea e sul trasporto dei sedimenti lungo costa, al punto che in alcuni casi gli scambi tra zone adiacenti sono estremamente ridotti. Questo ha portato alla frammentazione della costa emiliano-romagnola che fino ai primi anni del '900 era un sistema unico da Cattolica al delta del Po.

L'effetto più evidente dovuto all'interferenza delle opere trasversali con le dinamiche costiere è la formazione di localizzati squilibri nell'evoluzione della linea di riva, consistenti in forti accumuli sopraflutto ed erosione sottoflutto alle opere stesse.

Le opere portuali che maggiormente interferiscono sulla dinamica litoranea sono le seguenti:

- Porto canale di Rimini;
- Porto canale di Cesenatico;
- Porto Garibaldi.

Altre opere che producono impatti significativi, ma inferiori rispetto a quelli causati dai tre porti precedentemente citati, sono elencate di seguito:

- Porto di Cattolica;
- Porto Verde;
- Porto di Riccione;
- Porto canale di Bellaria;
- Porto di Cervia;
- Porto Corsini (Ravenna);
- Porto canale di Casalborgorsetti.

Tra queste opere va segnalato anche il Porto lagunare di Goro. Questa struttura non si affaccia in mare aperto, ma è ad esso collegato da un canale sottomarino d'accesso, profondo 3 m e lungo 5 km, che agisce da trappola dei sedimenti che si spostano dallo Scanno di Goro verso la spiaggia di Volano.

Altre opere trasversali che interferiscono in maniera minore con le dinamiche costiere sono quelle poste a protezione delle foci dei fiumi, dei canali di scolo e dei canali di bonifica, elencati di seguito:

- Fiume Marecchia;
- Fiume Savio;
- Fiume Lamone;
- Fossa dei Molini di Viserba;
- Canalino delle Saline di Cervia;
- Canale di Via Cupa;
- Canale in destra Reno.



## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Variazione della linea di riva</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Metri</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1991-2006</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Ogni sette-otto anni</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Confronto di rilievi aereofotogrammetrici della costa effettuati in periodi differenti e georeferenziati e di rilievi diretti della linea di riva con DGPS</i>		

## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive la tendenza evolutiva del litorale emiliano-romagnolo in termini di variazione della linea di riva ottenuta confrontando rilievi eseguiti nel 1991, 1998 e 2006.

I primi due rilievi sono stati effettuati con riprese aeree dalle quali sono state ricavate le linee di riva, mentre nel 2006 la linea di costa è stata rilevata direttamente con il DGPS.

Il confronto, effettuato per l'intero litorale regionale, ha portato al riconoscimento di tre tendenze evolutive della linea di riva: in avanzamento, stabile e in arretramento (vedi tabella).

I dati sono presentati per singola macrocella (figura 9C.1) e per la classificazione dei singoli tratti costieri è stato scelto come valore significativo la variazione della linea di riva di almeno 10 m in sette-otto anni (intervallo di tempo intercorso tra un rilievo e l'altro), su tratti di costa estesi almeno 100 m.

Occorre sottolineare che la linea di riva è un parametro che non evidenzia la reale tendenza evolutiva del paraggio, in quanto risente fortemente degli interventi di ripascimento e di prelievo, operazioni queste sempre più frequenti negli ultimi decenni.

## Classificazione delle variazioni della linea di riva

Classe	Definizione
Avanzamento	Avanzamento della linea di riva superiore ai 10 m per tratti estesi almeno un centinaio di metri
Stabile	Variazioni della linea di riva inferiori ai 10 m per tratti estesi almeno un centinaio di metri
Arretramento	Arretramenti superiori ai 10 m per tratti estesi almeno un centinaio di metri



### Scopo dell'indicatore

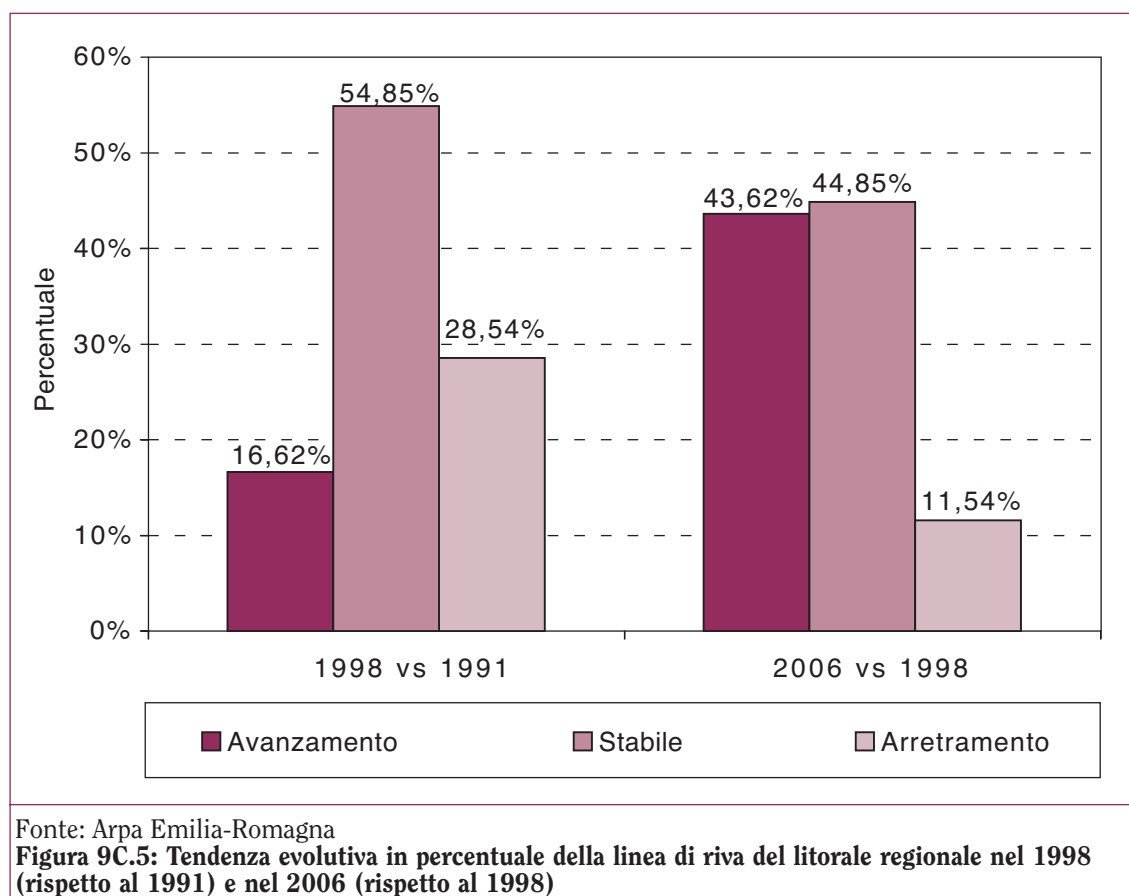
Fornire indicazioni sulla tendenza evolutiva della linea di riva lungo il litorale emiliano-romagnolo.

### Grafici e tabelle

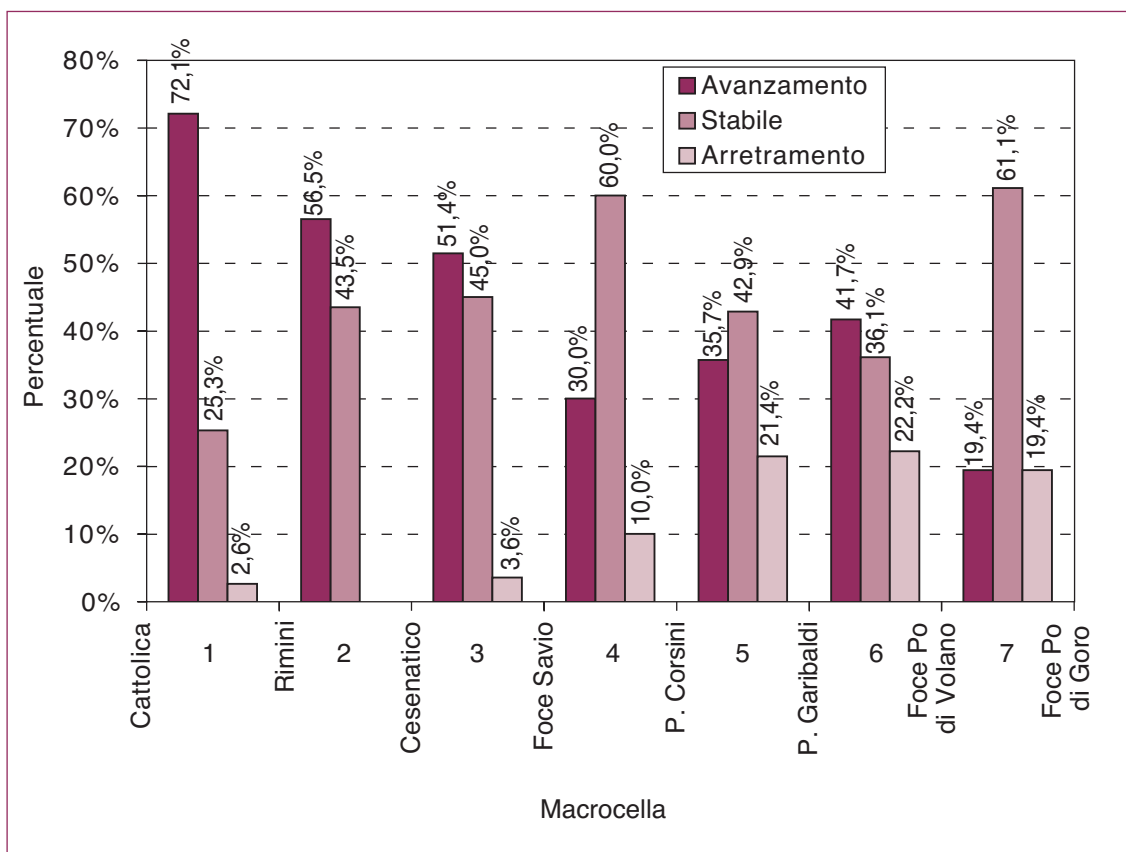
**Tabella 9C.3: Estensione (km) dei tratti costieri regionali con linea di riva in arretramento, stabili e in avanzamento, nel 1998 (rispetto al 1991) e nel 2006 (rispetto al 1998)**

Tendenza della linea di riva	1998 vs 1991	2006 vs 1998
Avanzamento (km)	21,6	56,7
Stabile (km)	71,3	58,3
Arretramento (km)	37,1	15

Fonte: Arpa Emilia-Romagna







Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.6: Situazione evolutiva della linea di riva nelle sette macrocelle che compongono il litorale regionale nel 2006 (rispetto al 1998)**

## Commento ai dati

La variazione nel tempo della linea di riva è un parametro di facile acquisizione e utile per un'analisi preliminare dello stato dei litorali. Questo dato può essere utilizzato per definire in linea generale la tendenza evolutiva delle spiagge, ma non basta a definire lo stato reale del litorale perché risulta in parte falsato dalle continue movimentazioni di sabbia effettuate sulla spiaggia (ripascimenti, prelievi e argini invernali).

La figura 9C.5 e i dati riportati in tabella 9C.3 evidenziano nel periodo 1998-2006 un netto miglioramento della situazione rispetto al periodo precedente 1991-1998: i tratti in arretramento sono infatti più che dimezzati, mentre quelli in avanzamento sono più che raddoppiati (per approfondimenti si rimanda a Preti et al., 2008).

Nel tratto Cattolica-Foce Savio (macrocelle 1, 2 e 3) la percentuale delle spiagge in arretramento è molto bassa e questo aspetto è strettamente correlato all'apporto dall'esterno di circa 1,4 milioni di m<sup>3</sup> di sabbia (figura 9C.1 e 9C.6).

Tra Foce Savio e Porto Corsini (macrocella 4) le spiagge in arretramento sono solo il 10%, nonostante la forte subsidenza.

Il tratto da Porto Corsini allo Scanno di Goro (macrocelle 5, 6 e 7) è quello che presenta la situazione peggiore e, nonostante i ripascimenti eseguiti nel 1998-2006, circa il 20% delle spiagge hanno subito un arretramento.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stato del litorale</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2006</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Calcolo dei volumi di sabbia accumulata ed erosa (<math>m^3/m</math>) ottenuto dal confronto di rilievi topo-batimetrici, tenendo conto degli interventi di ripascimento e dei prelievi (<math>m^3/m</math>), delle perdite dovute alla subsidenza (<math>m^3/m</math>) e della presenza di opere di difesa</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore esprime lo stato del litorale emiliano-romagnolo in termini di tendenza delle spiagge all'erosione o all'accumulo e in termini di necessità delle stesse di essere protette con interventi di difesa. Tale indicatore tiene conto di molteplici aspetti: delle variazioni di volume a carico di spiaggia emersa e sommersa, degli interventi di ripascimento, dei prelievi di sabbia, dell'evoluzione della linea di riva, della presenza di opere di difesa rigide e, in generale, del territorio circostante.

L'analisi dello stato si basa sulla distinzione in quattro tipi di tratti costieri classificati secondo le definizioni riportate nella tabella che segue: tratti in accumulo, tratti stabili, tratti in equilibrio precario e tratti critici. L'indicatore esprime la percentuale di spiagge emiliano-romagnole attribuibili a ciascuna classe.

L'analisi del litorale è stata effettuata per tratti contraddistinti da caratteristiche omogenee della lunghezza variabile tra le centinaia di metri e alcuni chilometri, mentre si è scelto di presentare di seguito il dato raggruppato per macrocella, secondo la suddivisione riportata nell'introduzione del presente capitolo. Partendo dai rilievi topo-batimetrici della rete regionale del 2000 e 2006, per ogni tratto di litorale sono stati quantificati i volumi di sabbia accumulata o erosa sulla spiaggia emersa e sommersa fino alla batimetrica dei 2,5 m o fino alla linea delle scogliere, includendo nel calcolo: il volume di materiale apportato con il ripascimento, il volume di sedimenti prelevati, e la perdita in volume di sabbia causata dal fenomeno della subsidenza.

Ai fini dell'attribuzione dei tratti costieri alle varie classi, come variazione di volume di sabbia significativa è stato scelto il valore indicativo di  $30 m^3/m$  riferito al periodo intercorso tra i due monitoraggi del 2000 e del 2006. Sulla base dell'esperienza maturata nell'ambito della gestione e della manutenzione delle spiagge regionali, si è ritenuto infatti che perdite o accumuli compresi entro i  $30 m^3/m$  in 6 anni (corrispondenti ai  $5 m^3/m$  anno) possono essere considerate variazioni modeste, tipiche di un litorale in equilibrio. Tuttavia è necessario segnalare che tale valore di riferimento è stato utilizzato in maniera flessibile, valutando volta per volta la rappresentatività del dato e la coerenza di questo con gli altri elementi caratterizzanti quali: la tendenza evolutiva della linea di riva, la presenza o meno di opere di difesa rigide e la conoscenza approfondita del territorio e delle attività umane insistenti sul tratto costiero in esame.



### Classificazione dello stato del litorale

Classe	Definizione
Tratti in accumulo	Spiagge in accumulo potenzialmente idonee al prelievo di sabbia
Tratti stabili	Spiagge prive di opere di difesa in condizioni di equilibrio, ossia che non evidenziano perdite o accumuli di sabbia significativi, e che non necessitano di nessun intervento di protezione
Tratti in equilibrio precario	Spiagge protette e non con opere di difesa rigide il cui equilibrio è mantenuto con interventi di manutenzione di vario tipo eseguiti ogni 5-6 anni
Tratti critici	Spiagge in erosione, che subiscono perdite di sabbia significative, e che necessitano di continui e frequenti interventi di difesa

### Scopo dell'indicatore

Fornire indicazioni sullo stato del litorale emiliano-romagnolo in termini di tendenza delle spiagge all'erosione, all'equilibrio o all'accumulo e in termini di necessità o meno di protezione delle stesse. Tale indicatore tiene conto di molteplici aspetti: delle variazioni di volume a carico di spiaggia emersa e sommersa, degli interventi di ripascimento, dei prelievi di sabbia, dell'evoluzione della linea di riva, della presenza di opere di difesa rigide e, in generale, delle caratteristiche del territorio circostante.

### Grafici e tabelle

**Tabella 9C.5: Estensione dei tratti costieri in accumulo, stabili, in equilibrio precario e critici sul litorale emiliano-romagnolo (2006 vs 2000)**

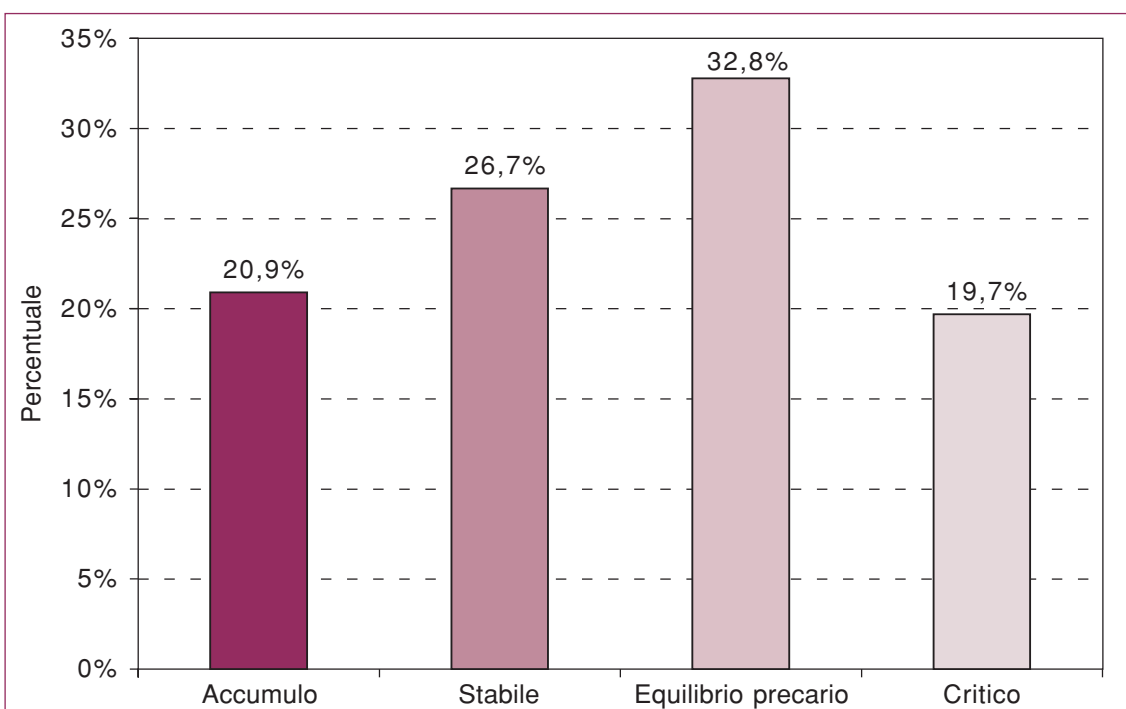
Tratti	Macrocelle* (km)							Litorale (km)
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Accumulo</b>	10,1	5,2	0,0	1,3	5,3	0,0	4,0	26,9
<b>Stabile</b>	2,8	0,4	6,0	6,3	0,1	0,0	18,7	34,3
<b>Equilibrio precario</b>	2,8	13,2	4,7	5,0	6,0	10,4	0,0	42,1
<b>Critici</b>	3,2	0,8	2,6	6,5	7,6	3,6	1,0	25,3
<b>Totale</b>	18,9	19,6	13,3	19,1	19,0	14,0	23,7	128,5

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota: vedi figura 9.C.1 a pag. 739

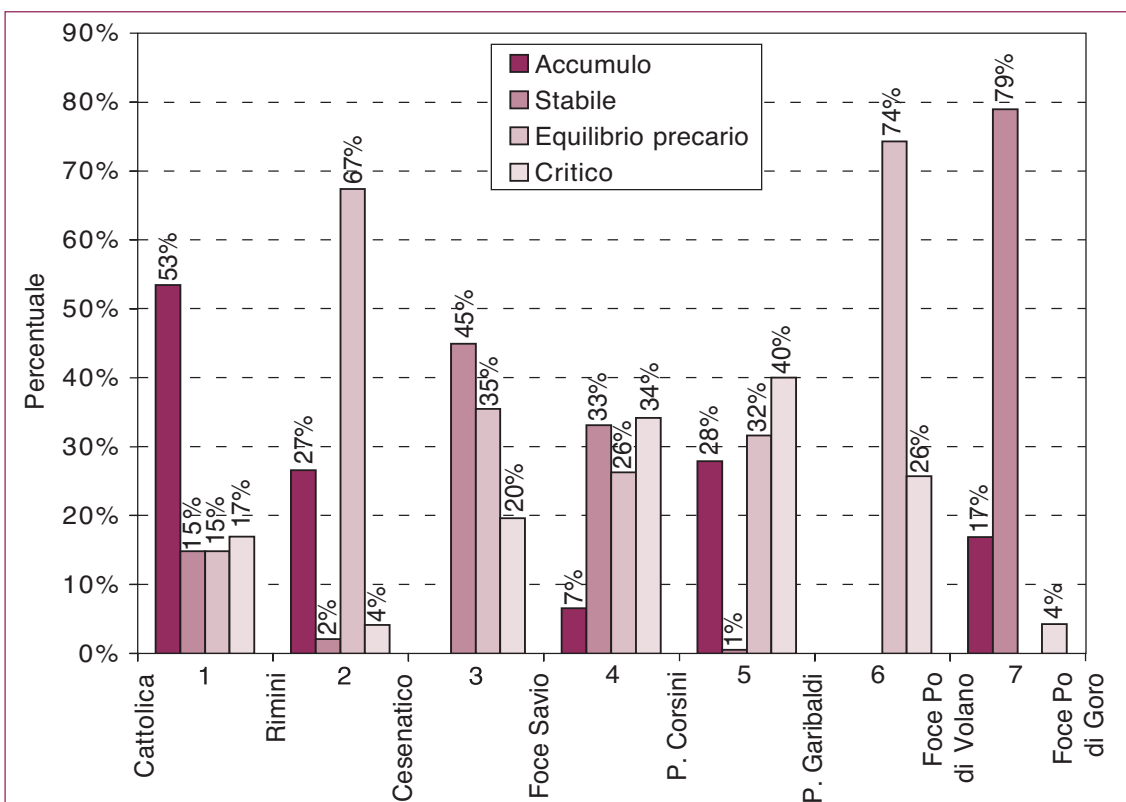


## Erosione costiera



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.7: Stato del litorale emiliano-romagnolo (2006 vs 2000) suddiviso per classi di erosione**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.8: Stato delle spiagge emiliano-romagnole in ognuna delle sette macrocelle\* in cui è suddivisa la costa, suddiviso per classi di erosione (2006 vs 2000)**

Nota: vedi figura 9.C.1 a pag. 739



## Commento ai dati

La situazione del litorale emiliano-romagnolo è, nel complesso, in miglioramento.

Su circa 130 km di costa, 25 km di spiaggia versano in condizioni di criticità. In termini percentuali, quindi, il 20% circa di litorale regionale necessita di ripetuti e frequenti interventi di manutenzione, perché soggetto a forte erosione. La situazione del restante 80% di costa è positiva: il 60% delle spiagge è in sostanziale equilibrio, mentre il 20 % è in accumulo. Tre le spiagge in equilibrio si distinguono quelle naturalmente stabili (~27%) e quelle stabilizzate (~33%). Per spiagge stabilizzate si intendono quei tratti di litorale che devono il proprio equilibrio a opere di difesa rigida, a ripascimenti o, in generale, a interventi di manutenzione di vario tipo effettuati con frequenze di 5-6 anni.

Entrando nel dettaglio di ciascuna macrocella, la situazione varia da zona a zona.

Il tratto tra Foce Savio e Porto Garibaldi (macrocelle 4 e 5) è caratterizzato dalle maggiori percentuali di tratti critici; su questo tratto sono, infatti, presenti circa 14 km di spiagge in condizioni di criticità, di fatto più della metà dei tratti critici totali.

Le macrocelle 2 (Rimini-Cesenatico) e 7 (Scanno di Goro) sono quelle con la minor percentuale di spiaggia in condizioni critiche. Nella macrocella 2, oltre il 60% delle spiagge è in equilibrio precario, grazie all'azione delle opere di protezione e degli interventi di ripascimento (oltre 2 milioni di metri cubi), mentre la macrocella 7 ha circa l'80% di spiagge stabili in condizioni naturali.

Il tratto tra Porto Garibaldi e Foce Po di Volano (macrocella 6) presenta la maggior percentuale di spiagge in equilibrio precario. In questo tratto e nel paraggio costiero compreso tra Cesenatico e Foce Savio (macrocella 3), non sono state rilevate spiagge in accumulo.

Infine la macrocella 1, relativa al tratto Cattolica Rimini, è quella che presenta il maggior numero di chilometri di spiagge in accumulo.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Tratti protetti da opere rigide	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Metri	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2007
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Osservazione di foto aeree		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta l'inventario dei tratti protetti dai diversi tipi di opere rigide presenti al 2007 lungo il litorale emiliano-romagnolo.

Quelle riportate in tabella non sono le uniche opere di difesa dal mare presenti lungo il litorale regionale. Oltre a esse esistono decine di chilometri di strutture la cui funzione è legata al contenimento degli eventi di acqua alta: gli argini che contornano vaste aree depresse presenti al centro nord al retro della costa, gli argini fluviali in prossimità delle foci di molti corsi d'acqua, le banchine portuali, i muretti e i rilevati artificiali presenti al retro delle spiagge.

### Scopo dell'indicatore

Fornire indicazioni sull'estensione delle opere di difesa rigida presenti lungo il litorale regionale.

### Grafici e tabelle

**Tabella 9C.6: Lunghezza dei tratti difesi con opere rigide (2007)**

Opera	Lunghezza tratto (m)
Scogliere parallele emerse	38.100
Scogliere radenti	19.420
Scogliere semisommerse	6.700
Barriere in sacchi	6.800
Pennelli trasversali*	2.750
<b>Totale</b>	<b>73.770</b>
<b>Lunghezza totale della costa</b>	<b>130.000</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota: \*A questa voce vanno aggiunti 43 pennelli molto distanti o associati ad altre tipologie di opere di difesa, presenti in varie località del litorale (per i dettagli si rimanda a Preti et al., 2008)



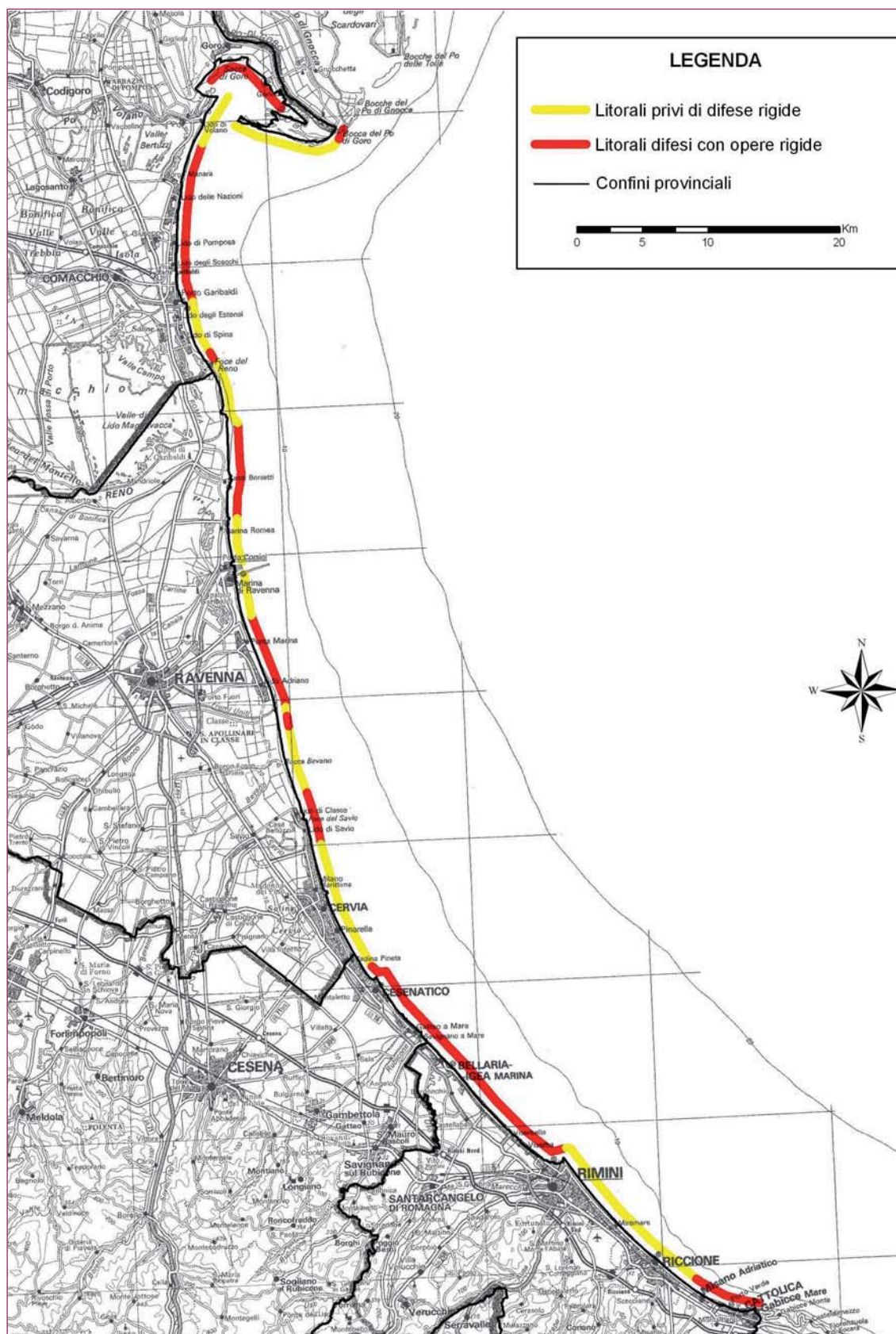
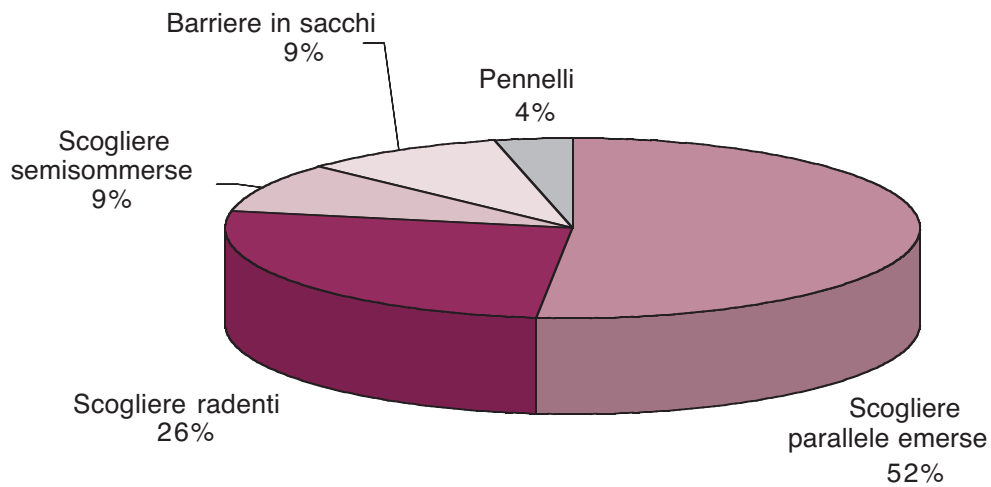


Figura 9C.9: Litorale emiliano-romagnolo: tratti protetti con opere di difesa rigida all'anno 2007



## Erosione costiera



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.10: Percentuale delle varie tipologie di opere di difesa rigida presenti nel litorale regionale (2007)**

### Commento ai dati

Oltre la metà delle spiagge emiliano-romagnole (circa 74 km) sono protette da opere rigide di vario tipo. Le più diffuse sono le scogliere parallele emerse che difendono circa 40 km di costa. I restanti 30 km sono protetti da scogliere radenti, scogliere semisommerse e barriere in sacchi e pennelli.





## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Interventi di ripascimento</i>	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	<i>Metri cubi</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1983-2007</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Quantificazione dei volumi di sabbia portati a ripascimento sulle spiagge</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore definisce l'entità degli interventi di ripascimento eseguiti sul litorale emiliano-romagnolo in termini di volumi di sabbia portati artificialmente sulla costa regionale al fine di allargare le spiagge. I volumi di sabbia portati a ripascimento sono di seguito suddivisi in base alla fonte di provenienza e alla macrocella di destinazione. I dati sono stati presentati in questo modo allo scopo di evidenziare da un lato le fonti di prelievo privilegiate rispetto ad altre e dall'altro la situazione di ciascuna macrocella rispetto a questo tipo di intervento di difesa.

Si è operata una ulteriore suddivisione tra le sabbie movimentate nell'ambito di ogni cella, quindi interne al sistema, rispetto a quelle provenienti dall'esterno.

Sono state considerate interne al sistema le seguenti fonti:

- dragaggi imboccature portuali;
- pulizia spiaggia;
- prelievo da tratti in surplus di sabbia.

Quelle esterne sono invece:

- cave a terra;
- giacimenti sottomarini;
- dragaggio di nuove darsene;
- scavi edilizi.

Questa distinzione risulta necessaria perché la sabbia proveniente da quest'ultime fonti (esterne al sistema) corrisponde al volume necessario per alimentare la costa in compensazione di quanto originariamente portato dai fiumi e di quanto sottratto dalla subsidenza.

### Scopo dell'indicatore

Dare un'indicazione sull'entità dei volumi di sabbia portati a ripascimento sulle spiagge emiliano-romagnole in erosione.



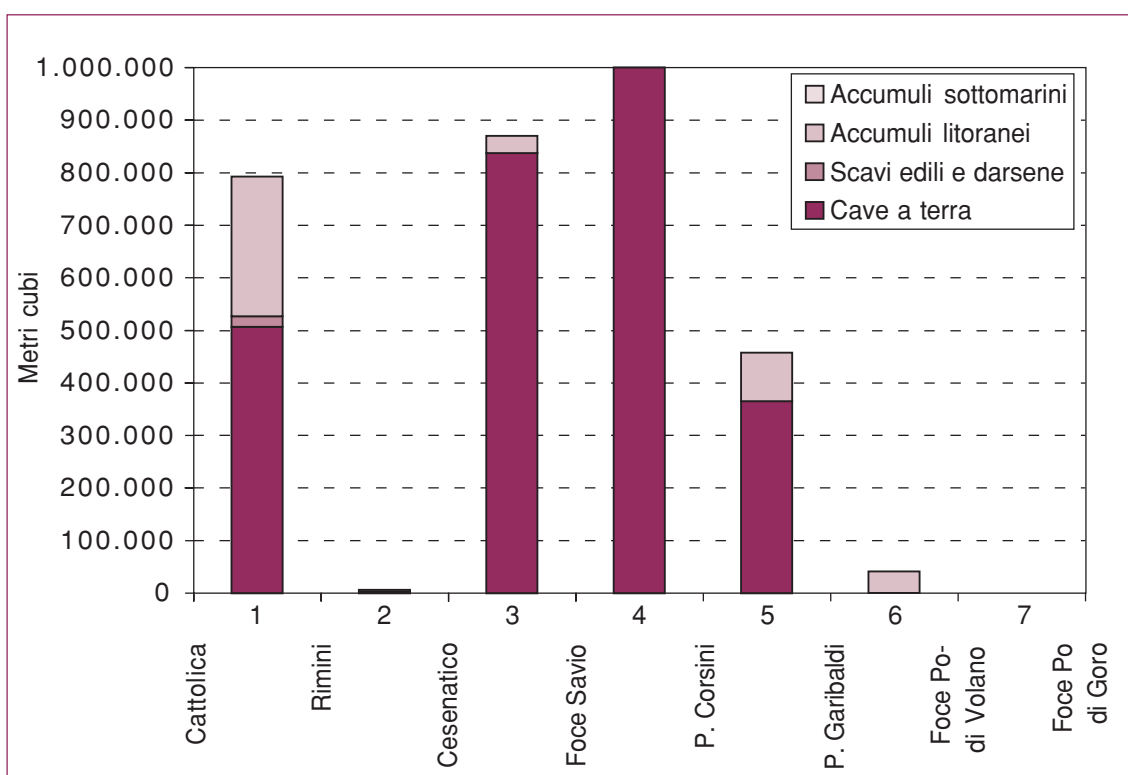
## Erosione costiera

### Grafici e tabelle

**Tabella 9C.7: Volumi di sabbia portati a ripascimento nel periodo 1983-1999 sul litorale emiliano-romagnolo suddivisi per macrocelle e fonte di prelievo degli inerti**

Macrocella	Cave a terra (mc)	Scavi edili e darsene (mc)	Accumuli litoranei (mc)	Accumuli sottomarini (mc)	Totale (mc)
1	506.150	20.000	265.850	0	792.000
2	2.000	0	4.000	0	6.000
3	837.000	0	32.500	0	869.500
4	1.000.000	0	0	0	1.000.000
5	365.000	0	92.000	0	457.000
6	0	0	41.000	0	41.000
7	0	0	0	0	0
<b>Totale (mc)</b>	<b>2.710.150</b>	<b>20.000</b>	<b>435.350</b>	<b>0</b>	<b>3.165.500</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 9C.11: Volumi di sabbia portati a ripascimento nel periodo 1983-1999 sul litorale emiliano-romagnolo suddivisi per macrocella\* e per fonte di prelievo degli inerti**

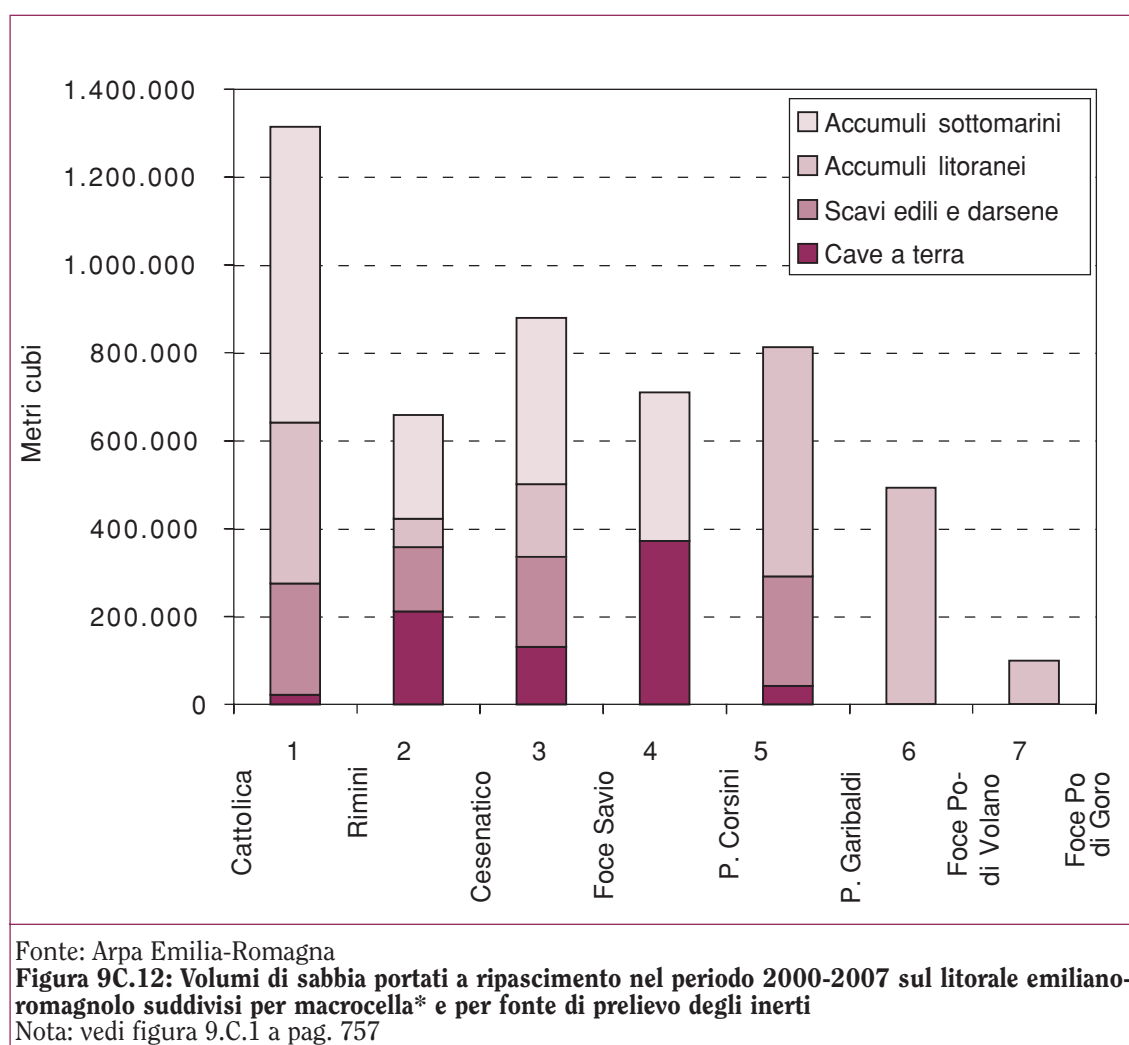
Nota: vedi figura 9.C.1 a pag. 739

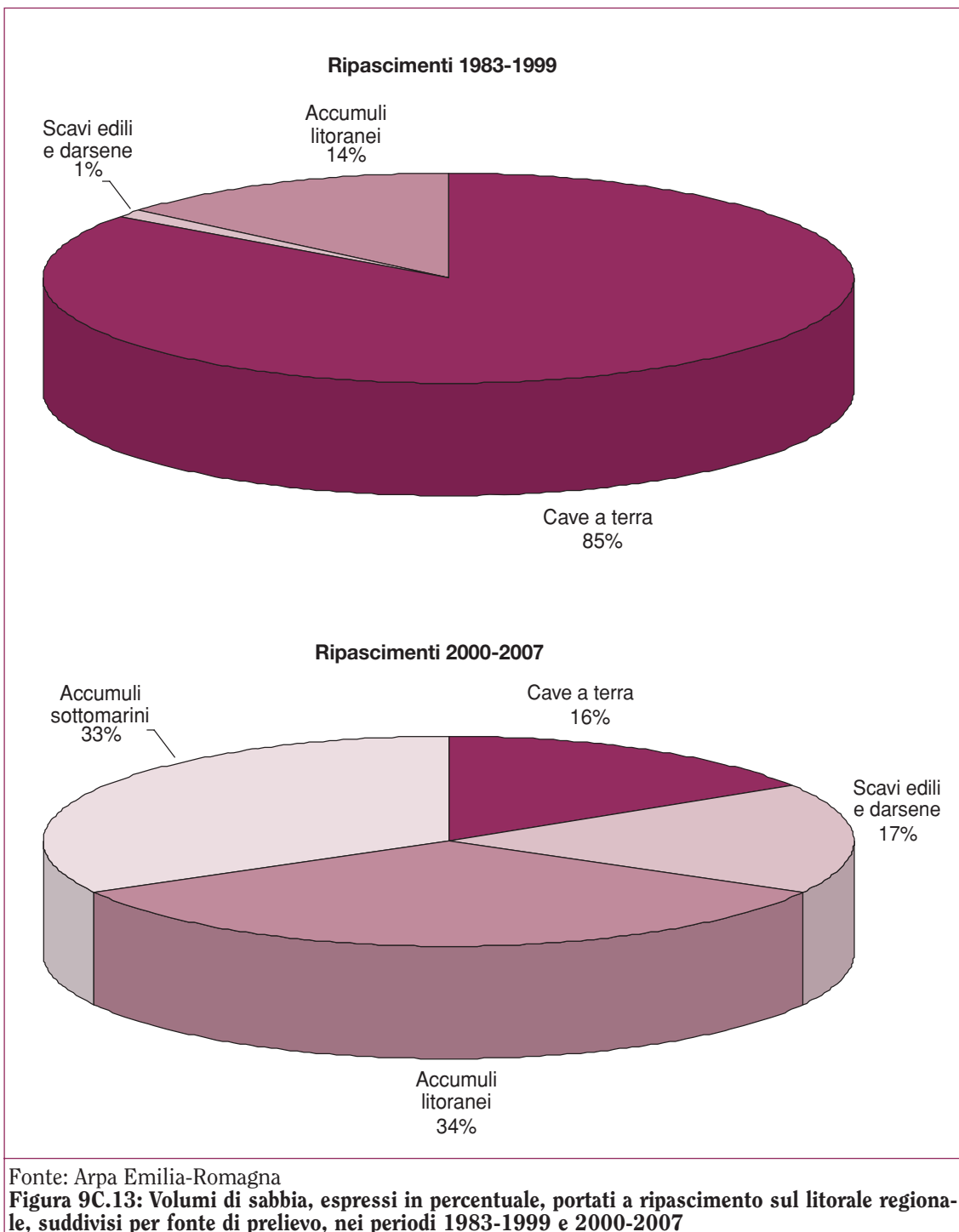


**Tabella 9C.8: Volumi di sabbia portati a ripascimento nel periodo 2000-2007 sul litorale emiliano-romagnolo suddivisi per macrocella e fonte di prelievo degli inerti**

Macrocella	Cave a terra (mc)	Scavi edili e darsene (mc)	Accumuli litoranei (mc)	Accumuli sottomarini (mc)	Totale (mc)
1	21.250	253.300	36.6160	673.115	1.313.825
2	211.037	146.087	6.4716	235.988	657.828
3	130.628	204.890	165.217	378.099	878.834
4	371.175	0	0	337.997	709.172
5	4.1150	250.000	521.355	0	812.505
6	0	0	492.200	0	492.200
7	0	0	99.000	0	99.000
<b>Totale (mc)</b>	<b>775.240</b>	<b>854.277</b>	<b>170.8648</b>	<b>1.625.199</b>	<b>4.963.364</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna







## Commento ai dati

Tra il 1983 e il 2007 sono stati portati a ripascimento circa 8 milioni di metri cubi di sabbia: 3 milioni in 16 anni, tra il 1983 e il 1999, e 5 milioni di metri cubi in 7 anni, tra il 2000 e il 2007.

Nel periodo 1983 e il 1999, i maggiori ripascimenti sono stati effettuati tra Cesenatico e Porto Garibaldi e tra Cattolica e Rimini. L'85% delle sabbie utilizzate deriva da cave a terra, la restante parte da accumuli litoranei.

Nel periodo 2000-2007, il tratto in cui sono stati effettuati i maggiori ripascimenti è quello compreso tra Cattolica e il Porto di Rimini, dove sono stati portati circa 1.300.000 metri cubi di sabbia. I minori ripascimenti (100.000 metri cubi), invece, sono stati eseguiti nel tratto compreso tra Po di Volano e Po di Goro.

Per quanto riguarda le fonti di prelievo, in questo periodo la situazione è notevolmente cambiata perchè nel 2002 e nel 2007 sono stati effettuati due grandi interventi con sabbie sottomarine: circa il 70% delle sabbie totali apportate sono provenienti da cave sottomarine o da spiagge in avanzamento, mentre il restante 30% deriva da cave a terra, scavi edili e dragaggi di porti e darsene.

Le sabbie provenienti dagli accumuli sottomarini sono state impiegate per il ripascimento delle spiagge comprese tra Cattolica fino a Porto Corsini, mentre nel tratto a nord, fino al confine regionale, sono state utilizzate prevalentemente quelle dragate dagli accumuli litoranei.



### Commenti tematici

Nel corso del '900, il sistema ambientale litoraneo della regione Emilia-Romagna è stato oggetto di una profonda trasformazione dovuta all'urbanizzazione e all'intenso sviluppo turistico, che ne hanno cambiato radicalmente gli originari caratteri paesaggistico-ambientali e lo hanno reso estremamente fragile.

A partire dagli anni '50, il trasporto solido fluviale ha subito un crollo, portando le spiagge a essere sottoalimentate dal punto di vista delle sabbie. L'intensificazione dello sfruttamento delle risorse idriche sotterranee e dei giacimenti di metano posti in corrispondenza o in prossimità della costa, ha avuto come conseguenza l'incremento della subsidenza della fascia costiera. Tale fenomeno rappresenta una delle cause principali dell'erosione costiera e le perdite in volume di sabbia imputabili all'abbassamento del suolo nell'ultimo periodo si stimano pari a 1 milione di metri cubi l'anno (la perdita ammontava a 2 milioni di metri cubi l'anno fino ai primi anni '90). Nei primi anni del '900, tra Cattolica e Volano il litorale regionale era costituito da una unica spiaggia, lunga più di 100 km, bassa e sabbiosa con dune al retro. Per ragioni legate allo sviluppo della marineria militare e civile, i numerosi approdi presenti lungo le foci dei fiumi o dei portocanali sono stati potenziati. Per garantire l'accesso a grandi imbarcazioni i canali sono stati allargati, approfonditi e protetti con moli in cemento armato che in seguito sono stati ulteriormente prolungati. In alcuni casi, queste opere trasversali hanno interferito notevolmente con il trasporto delle sabbie lungo costa, ostacolandone il flusso e hanno determinato impatti localizzati in corrispondenza delle strutture stesse, consistenti in accentuati avanzamenti della linea di riva in favore di corrente e arretramenti sottoflutto. Per una gestione razionale ed efficiente di una costa così intensamente antropizzata, è di fondamentale importanza la conoscenza approfondita della tendenza evolutiva del litorale e del territorio circostante. Nella presente relazione lo stato della costa regionale è stato descritto attraverso due indici: la variazione della linea di riva e lo stato del litorale.

Questi indici sono stati ideati per fornire un quadro il più possibile oggettivo e realistico dello stato delle spiagge, basato sull'analisi dei molteplici aspetti che caratterizzano il litorale e dei fattori che influiscono sulla dinamica costiera. L'indice di variazione della linea di riva, ricavato confrontando linee di riva rilevate in periodi differenti, anche se in parte falsato dall'effetto prodotto dai ripascimenti e dai prelievi, fornisce utili informazioni riguardo la tendenza evolutiva generale della spiaggia. Il dato emerso nella presente relazione evidenzia un miglioramento della situazione nel 2006 rispetto al 1998, con una nettissima diminuzione dei chilometri di spiaggia in arretramento e un notevole aumento dei tratti in avanzamento e stabili. Al 2006, il 12% della costa risulta in arretramento, mentre i tratti stabili e in avanzamento sono rispettivamente il 45% e il 44%.

Questa tendenza generale al miglioramento va ricondotta in primo luogo alle politiche di difesa intraprese dalla Regione negli ultimi anni, in particolare ai molteplici interventi di ripascimento effettuati, ed è confermata dai risultati ottenuti tramite l'indice di stato del litorale. Tale indice, che tiene conto contemporaneamente di aspetti molteplici quali: i volumi di sabbia accumulati ed erosi (dalla spiaggia emersa alla sommersa fino alla -2,5 m o alle scogliere), le perdite dovute alla subsidenza, i ripascimenti/prelievi effettuati e la presenza di opere di difesa rigide, evidenzia una situazione del litorale regionale complessivamente in miglioramento.

Attualmente i tratti critici che necessitano di continui interventi di protezione sono solo il 20% del totale. Il restante 80% di costa è composto per il 33% da tratti che si trovano in condizioni di sostanziale equilibrio grazie all'efficienza delle opere rigide presenti e/o dei ripascimenti effettuati, per il 27% da spiagge stabili prive di difese e per il 20% da tratti in accumulo. Negli anni, le risposte della Regione al problema dell'erosione costiera sono notevolmente cambiate, conformemente alle indicazioni fornite dai numerosi studi effettuati riguardanti l'efficacia degli interventi e il loro impatto sul litorale (Piano Coste 1981 e 1996). Inizialmente, per contrastare l'erosione, si è fatto ricorso quasi esclusivamente alla difesa con opere rigide: tra il 1950 e il 1980, circa 55 km di costa sono stati protetti con scogliere di vario tipo, mentre tra il 1980 e il 2006 queste opere sono state utilizzate solamente su 17 km di litorale. A partire dagli anni '80, infatti, ha iniziato a essere utilizzata la tecnica del ripascimento con sabbia prelevata inizialmente da cave a terra e, in seguito, da scavi edili, accumuli litoranei e giacimenti sottomarini. A partire dal 1995 è iniziata la costruzione di scogliere semisommerse combinate a interventi di ripascimento, concepite quindi come strutture di contenimento delle sabbie apportate artificialmente. Il passaggio dalla difesa delle spiagge con opere di difesa rigida a quella con gli interventi di ripascimento è avvenuto in maniera graduale, ed è iniziato sotto l'impulso delle indicazioni fornite dal Piano Costa 1981 e dal Piano Costa 1996. Entrambi i lavori hanno dimostrato che tali strutture producono forti impatti paesaggistico-ambientali e che innescano intensi processi erosivi nelle spiagge sottoflutto alle opere stesse.

L'affermazione della tecnica del ripascimento e il suo pieno recepimento da parte delle Amministrazioni competenti ha richiesto oltre 20 anni. Infatti, solamente nel 2005, con l'approvazione del Piano per la Gestione



Integrata della Zona Costiera (GIZC) il ripascimento è stato riconosciuto come la migliore strategia di difesa del litorale emiliano-romagnolo.

Al 2007 risulta che circa 74 km di litorale regionale sono protetti da opere rigide di vario genere e che le scogliere parallele emerse sono le strutture più diffuse (circa 40 km). L'intenzione è quella di mantenere queste strutture in opera nel breve e medio periodo, sfruttando la loro efficacia nella riduzione dell'energia del moto ondoso che comporta minori costi di manutenzione delle spiagge protette. La rimozione totale di tali opere al momento è da escludere perchè richiederebbe una quantità enorme di finanziamenti e di volumi di sabbia per ripristinare il profilo naturale del fondale.

Il monitoraggio degli interventi di ripascimento fino a ora eseguiti sul litorale regionale, ha dimostrato che questa tecnica è in grado di allargare le spiagge in breve tempo di decine di metri, con un impatto ambientale pressoché nullo, soprattutto se le sabbie utilizzate sono quelle prelevate da accumuli litoranei o sottomarini. Questa tecnica, inoltre, porta notevoli benefici anche alle spiagge sottoflutto, che vengono alimentate con i materiali asportati dalle zone oggetto di ripascimento.

I ripascimenti eseguiti tra il 1983 e il 1999 ammontano a oltre 3 milioni di metri cubi di sabbia, provenienti per l'85% da cave a terra. Diversamente, tra il 2000 e il 2007, le fonti maggiormente sfruttate sono state gli accumuli litoranei (34%) e quelli sottomarini (33%). In questo caso gli apporti ammontano a circa 5 milioni di metri cubi di sabbia.

### Sintesi finale

- 😊 Il ripascimento è la migliore strategia di difesa dall'erosione del litorale emiliano-romagnolo. Questa tecnica, permette di allargare le spiagge in breve tempo, con un impatto ambientale molto basso. Le sabbie asportate da queste zone vanno poi ad alimentare le spiagge sottoflutto attraverso le correnti lungo costa.
- 😐 Le opere di difesa rigide sono efficaci nella riduzione dell'energia del moto ondoso, ma molto impattanti dal punto di vista paesaggistico-ambientale.
- 😞 La subsidenza, allo stato attuale, è il fattore che maggiormente minaccia la stabilità e l'evoluzione futura del litorale regionale.

### Messaggio chiave

- 😊 Grazie alle politiche di difesa della costa dall'erosione intraprese dalla Regione negli ultimi anni, la situazione del litorale regionale è complessivamente migliore.

### Bibliografia

1. IDROSER (1981) "Piano progettuale per la difesa della costa adriatica emiliano-romagnola", Bologna.
2. IDROSER (1985) "Ricerca di depositi sabbiosi sul fondo del mare Adriatico da utilizzare per il ripascimento delle spiagge in erosione", Bologna.
3. IDROSER (1990) "Ricerca di depositi sabbiosi sul fondo del mare Adriatico da utilizzare per il ripascimento delle spiagge in erosione, 2a campagna", Bologna.
4. IDROSER (1996) "Progetto di piano per la difesa dal mare e la riqualificazione ambientale del litorale della Regione Emilia-Romagna", Bologna.
5. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2001) "Intervento di messa in sicurezza dei tratti critici del litorale emiliano-romagnolo mediante ripascimento con sabbie sottomarine – Progetto esecutivo. Relazione generale".
6. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2004) "Intervento di messa in sicurezza dei tratti critici del



- litorale emiliano-romagnolo mediante ripascimento con sabbie sottomarine. Monitoraggio 2002 – 2005. Annualità 2003. Relazione”.
7. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2005) “Intervento di messa in sicurezza dei tratti critici del litorale emiliano-romagnolo mediante ripascimento con sabbie sottomarine. Monitoraggio 2002 – 2005. Annualità 2004. Relazione”.
  8. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2005) “Monitoraggio degli effetti prodotti sul litorale dalla costruzione della nuova darsena di Rimini. Campagne di rilievi 2000 – 2004. Relazione finale”.
  9. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2005) “Monitoraggio dell’intervento sperimentale di trasformazione di 6 scogliere emerse in un’unica semi-sommersa a Igea Marina. Campagne di rilievo anno 2004 – Relazione”.
  10. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2006) “Rilievo della subsidenza nella pianura emiliano-romagnola. Misura della rete costiera di controllo della subsidenza – Relazione finale”.
  11. ARPA REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2007) “Studio e simulazione, mediante modelli matematici, della dinamica litoranea del tratto costiero tra foce Conca e foce Marano in presenza di vari assetti delle opere di difesa costiera e indicazioni progettuali – Relazione”.
  12. BEACHMED-e (2006) “Operazione Quadro Regionale, La gestione strategica della difesa dei litorali per uno sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo”. Sito internet: <http://www.beachmed.it>
  13. Preti M. (1993) “La difesa del territorio costiero in Emilia-Romagna: esperienze e considerazioni”, In: “La difesa dei litorali in Italia”, Roma, Edizioni delle Autonomie.
  14. Preti M. (1999) “Eustatismo, subsidenza e linee di intervento per la difesa del territorio costiero in Emilia-Romagna”, In: Mare e cambiamenti globali: aspetti scientifici e gestione del territorio”, ICRAM, pp. 167-179.
  15. Preti M. (1999) “The Holocene transgression and the land-sea interaction south of the Po delta”, Giorn. Geol., 61.
  16. Preti M. (2002) “Stato del litorale emiliano-romagnolo all’anno 2000”, Bologna, I Quaderni di ARPA, ARPA Regione Emilia-Romagna.
  17. Preti M. (2002) “Ripascimento di spiagge con sabbie sottomarine in Emilia-Romagna”, Studi Costieri n.5, pp.107 - 134.
  18. Preti M., De Nigris N., (2003) “Intervento di messa in sicurezza dei tratti critici del litorale emiliano-romagnolo mediante ripascimento con sabbie sottomarine. Monitoraggio 2002 – 2005. Annualità 2002. Relazione, ARPA Regione Emilia-Romagna”.
  19. Preti M., De Nigris N. (2005) “Studio e proposte d’intervento per ridurre l’erosione del litorale di Milano Marittima e l’insabbiamento del porto di Cervia”, ARPA Regione Emilia-Romagna, Comune di Cervia.
  20. Preti M., Lamberti A., Martinelli L., Albertazzi C., Sammarini S. (2005) “An effort toward renaturalisation of Igea Marina beach: trasformation of 6 emerged barriers into a single low crested structure, Proc. Medcoast 2005, Erdal Özhan ed.”
  21. Preti M., De Nigris N., Morelli M., Monti M., Bonsignore F., Aguzzi M. (2008) “Stato del litorale emiliano-romagnolo all’anno 2007 e decennale piano di gestione” I quaderni di ARPA, pp. 270.
  22. REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2005) “Approvazione delle linee guida per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC). Deliberazione del Consiglio Regionale 20 gennaio 2005, n. 645.
  23. REGIONE EMILIA-ROMAGNA - SERVIZIO GEOLOGICO, SISMICO E DEI SUOLI “Sistema informativo del mare e della costa”, Sito internet: <http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia>.
  24. REGIONE EMILIA-ROMAGNA (2007) “Interventi di messa in sicurezza di taluni tratti critici del litorale emiliano-romagnolo, interessati da erosione e subsidenza, mediante ripascimento con sabbie sottomarine – Progetto esecutivo. Relazione generale”.



---

# Rischio antropogenico



## Cap 10 - Rischio antropogenico

*Autori:*

**Alessia LAMBERTINI** <sup>(1)</sup>, Maurizio LOMBARDI <sup>(1)</sup>, Valentino GENNARI <sup>(1)</sup>, Rosalia COSTANTINO <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA DIREZIONE TECNICA



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Stabilimenti a rischio di incidente rilevante	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
PRESSIONI		Stabilimenti a rischio di incidente rilevante		Comune	2007-2010	☹	771
		Tipologia di stabilimenti a rischio di incidente rilevante		Provincia	2009	☹	780
		Sostanze pericolose presenti negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante		Regione	2009	☹	783
		Distribuzione regionale degli stabilimenti a rischio nelle zone sismiche (ex OPCM 3274/2003)	Rischio sismico	Comune	2009	☹	786
RISPOSTE		Attività istruttoria		Regione	2010	☹	788
		Verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza		Regione	2010	☹	792
		Piani di emergenza esterni		Regione	2010	☹	795



### Introduzione

Il rischio derivante da attività umane potenzialmente pericolose per l'ambiente e la vita umana viene denominato rischio antropogenico.

In questa ampia definizione rientra il rischio industriale, derivante da attività svolte all'interno di stabilimenti industriali o associato alle attività antropiche che comportano la presenza sul territorio di depositi e impianti produttivi che, per la tipologia di sostanze trattate, possono costituire fonti di pericolo.

In particolare, il rischio industriale è associato al rilascio di una o più sostanze pericolose, di norma conseguenti a eventi incidentali che per loro natura, per quantità o modalità di lavorazione possono dar luogo a scenari con conseguenze gravi per l'uomo e per l'ambiente circostante lo stabilimento.

Alcune attività industriali che prevedono la detenzione e/o l'utilizzo di determinati quantitativi di sostanze pericolose sono soggette alla normativa sui pericoli di incidente rilevante, introdotta con la Direttiva comunitaria 82/501/CE, denominata Seveso I, a seguito del grave incidente verificatosi all'ICMESA di Seveso nel 1976. Tale direttiva fu recepita per la prima volta in Italia dal DPR 175/88.

La normativa in materia di pericoli di incidente rilevante ha subito negli anni diversi aggiornamenti, anche a seguito di eventi incidentali occorsi in alcuni Paesi europei, che hanno richiamato l'attenzione dell'opinione pubblica sulle problematiche di sicurezza e di rischio industriale.

La seconda Direttiva europea 96/82/CE, recepita in Italia con il DLgs 334/99 (denominata Seveso II) si pone l'obiettivo di ridurre il rischio, grazie alla combinazione di misure di tipo preventivo e mitigativo, spostando l'accento anche sul controllo delle modalità adottate per la gestione della sicurezza. Attività come l'organizzazione, la formazione del personale, le procedure operative, la progettazione degli impianti, la gestione delle modifiche diventano parti integranti di un Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS). Dall'esperienza applicativa delle due direttive e dagli insegnamenti tratti da altri incidenti che, nonostante tutto, si sono verificati in Europa, tra cui Baia Mare in Romania nel 2000 e Tolosa in Francia nel 2001, la normativa "Seveso" è stata oggetto di ulteriori modifiche e integrazioni che hanno portato all'emanazione di una nuova Direttiva comunitaria, la 2003/105/CE (Seveso III), recepita in Italia con il DLgs 238 del 21 settembre 2005.

Le normative in materia di pericoli di incidente rilevante hanno come obiettivo la prevenzione di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose e la limitazione delle loro conseguenze per l'uomo e per l'ambiente.

Ai sensi delle suddette normative, al fine di ridurre la probabilità di accadimento degli incidenti, i gestori degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante debbono adempiere a specifici obblighi, tra cui adeguare gli impianti al fine di renderli maggiormente sicuri e predisporre documentazioni tecniche e informative specifiche.

In particolare il gestore di ogni stabilimento a rischio di incidente rilevante deve:

- individuare i pericoli di incidente rilevante e adottare le misure necessarie per prevenirli e per limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente;
- garantire che la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione di qualsiasi impianto, in relazione con il funzionamento dello stabilimento e in rapporto con i pericoli di incidente rilevante nello stesso, siano sufficientemente sicuri e affidabili;
- adottare e mantenere attivo il sistema di gestione della sicurezza;
- fornire la scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini e i lavoratori;
- predisporre i piani d'emergenza interni e fornire tutte le informazioni utili alle autorità competenti per la preparazione del piano d'emergenza esterno, al fine di prendere le misure necessarie in caso di incidente rilevante.

Contemporaneamente gli stabilimenti sono sottoposti a specifiche attività da parte delle Autorità competenti, sia dal punto di vista tecnico e impiantistico, che dal punto di vista organizzativo e della gestione del processo. La normativa, infatti, prevede due tipologie di attività istituzionali:

- le istruttorie tecniche, volte a verificare la tecnologia e i processi utilizzati nello stabilimento in rapporto all'analisi dei rischi e, quindi, alle conseguenze degli eventi incidentali connessi con l'impiego delle sostanze pericolose;



– le verifiche ispettive sul Sistema di Gestione della Sicurezza, volte a verificare che le misure tecniche e gestionali adottate nello stabilimento garantiscano la conduzione del processo industriale in sicurezza in tutte le sue fasi di vita.

In particolare il DLgs 334/99 e s.m.i. si applica a tutte le aziende in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato I al decreto stesso. Se la quantità di sostanze pericolose presenti in stabilimento supera i valori indicati nella colonna 2 del predetto allegato, gli stabilimenti sono soggetti agli obblighi dell'art. 6; se la quantità di sostanze pericolose supera i valori indicati nella colonna 3 del predetto allegato, gli stabilimenti sono soggetti agli obblighi dell'art. 8 previsti dal medesimo decreto.

Sia i gestori degli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art. 6, sia quelli soggetti agli obblighi dell'art. 8 del DLgs 334/99 e s.m.i. devono inviare agli Enti preposti una notifica e una scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini e i lavoratori, redigere un documento che definisca la propria politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e dotarsi di un sistema di gestione della sicurezza. Inoltre, i gestori degli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art. 8 devono redigere un rapporto di sicurezza e inviarlo al competente Comitato Tecnico Regionale (CTR) di cui all'art. 19 del DLgs 334/99 e s.m.i. Tale competenza sussiste fino all'emanazione da parte della Regione di apposite norme relative all'esercizio delle competenze amministrative nella materia in oggetto, in base a quanto stabilito nell'art. 72 del DLgs 112/98 (art. 18, DLgs 334/99), che prevede altresì che il trasferimento delle funzioni sia operativo solo a seguito della stipula di apposito accordo di programma tra Stato e Regione.

La LR 26/03 e s.m.i., inoltre, ha dato impulso all'impostazione di una attività sistematica di presidio sulle aziende a rischio di incidente rilevante soggette agli obblighi dell'art. 6 presenti sul territorio regionale, la quale prevede istruttorie di valutazione delle schede tecniche e verifiche ispettive sui sistemi di gestione della sicurezza.

Strumento fondamentale di base per il controllo degli stabilimenti a rischio è il loro censimento sul territorio e la diffusione delle informazioni sulle attività svolte, le sostanze pericolose presenti, le misure di sicurezza adottate, gli scenari incidentali ipotizzabili con associate le aree di potenziale danno. Tali informazioni, messe in relazione con le caratteristiche di vulnerabilità del territorio circostante, consentono di ottenere una mappatura dei rischi da utilizzare per la pianificazione del territorio, l'informazione alla popolazione e la gestione delle emergenze.

A tale scopo l'ISPRA, d'intesa con il MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e con la collaborazione delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, cura la predisposizione e l'aggiornamento dell'Inventario nazionale per le attività a rischio di incidente rilevante (aziende RIR), che contiene una serie di informazioni di base (dati identificativi dell'azienda e dello stabilimento, attività, ubicazione geografica e georeferenziazione, sostanze detenute, etc.), grazie alle quali è possibile avere elementi preliminari per la determinazione del rischio potenziale per la popolazione e l'ambiente, derivante dalla presenza nelle vicinanze di una determinata azienda a rischio di incidente rilevante.

Sono stati predisposti i sette seguenti indicatori:

- numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante;
- tipologie di stabilimenti a rischio di incidente rilevante;
- sostanze e preparati pericolosi presenti negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante;
- distribuzione regionale degli stabilimenti a rischio nelle zone sismiche ex OPCM 3274/2003;
- attività istruttoria;
- verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza;
- piani di emergenza esterni.

I dati presentati provengono dalla documentazione presentata dai gestori degli stabilimenti RIR e dalle elaborazioni messe a disposizione da parte di Regione, Province, Direzione regionale Vigili del Fuoco, MATTM, ISPRA.

A livello regionale i dati di base sono stati raccolti in una banca dati informatizzata per il censimento delle industrie a rischio denominata Catasto RIR, realizzata da Arpa su progetto della Regione Emilia-Romagna.



Ulteriori informazioni sono state tratte dalle elaborazioni fornite dall'Annuario dei dati ambientali di ISPRA, i cui dati di base sono stati forniti dal MATTM.

### BOX 1 - Definizioni da DLgs 334/99 e s.m.i.

Incidente Rilevante	Un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano in uno stabilimento e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose.
Pericolo	La proprietà intrinseca di una sostanza pericolosa o della situazione fisica esistente in uno stabilimento di provocare danni per la salute umana o per l'ambiente.
Rischio	La probabilità che un determinato evento si verifichi in un dato periodo o in circostanze specifiche.
Stabilimento	Tutta l'area sottoposta al controllo di un gestore, nella quale sono presenti sostanze pericolose all'interno di uno o più impianti, comprese le infrastrutture o le attività comuni o connesse.
Gestore	La persona fisica o giuridica che gestisce o detiene lo stabilimento o l'impianto.



## Pressioni

### SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>		<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2007-2010</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 334/99 DLgs 238/05 LR 26/03 DGR 329/09</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Il DLgs del 17 agosto 1999, n. 334 e il successivo decreto di modifica del 21 settembre 2005, n. 238, coerentemente con le Direttive europee, identificano, in base alla natura e quantità delle sostanze pericolose detenute, due differenti categorie di industrie a rischio di incidente rilevante (RIR), associando a ciascuna di esse determinati obblighi di legge:

- Art. 6: Stabilimenti in cui possono essere presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle della colonna 2 dell'Allegato I, parti 1 e 2 DLgs 334/99 e s.m.i.

- Art. 8: Stabilimenti in cui sono o possono essere presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle della colonna 3 dell'Allegato I, parti 1 e 2 DLgs 334/99 e s.m.i.

Gli elenchi delle sostanze e delle categorie di sostanze pericolose e i relativi valori di soglia ai fini dell'assoggettabilità alla normativa sono riportati nel box 2.

I gestori degli stabilimenti in art. 6 hanno l'obbligo di presentare alle Autorità competenti notifica e scheda di informazione per i cittadini e i lavoratori di cui all'Allegato V del DLgs 334/99; è obbligatoria, inoltre, l'adozione di un Sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione dei rischi di incidenti rilevanti e, ai sensi della LR 26/2003, sussiste l'obbligo per i gestori di presentare una scheda tecnica di identificazione dei pericoli e della probabilità e gravità di scenari incidentali rilevanti. Per gli stabilimenti dell'art. 8, oltre alla notifica, alla scheda di informazione e al sistema di gestione della sicurezza, il gestore è tenuto a redigere un Rapporto di sicurezza da inviare all'Autorità competente preposta alla sua valutazione, il Comitato Tecnico Regionale presieduto dal Direttore Regionale dei VVF. Gli stabilimenti di cui all'Allegato A, che detengono quantità di sostanze pericolose inferiori alle soglie indicate nell'Allegato I (art. 5 comma 2 DLgs 334/99 e s.m.i.), sono tenuti comunque a provvedere all'individuazione dei rischi di incidenti rilevanti integrando il documento di valutazione dei rischi di cui al DLgs 81/08 e s.m.i. e al rispetto del Decreto del Ministero Ambiente 16 marzo 1998 sulla formazione, informazione e addestramento dei lavoratori.

I dati a disposizione per questo indicatore sono il numero di stabilimenti, per ambito regionale, suddivisi in funzione degli adempimenti stabiliti dalla normativa a cui sono soggetti i gestori degli stabilimenti.

Nell'ambito del sistema informativo regionale, è stato istituito il Catasto regionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, con sede presso Arpa Emilia-Romagna. L'utilizzo di un applicativo, denominato "Catasto RIR", sviluppato nell'ambito di un progetto della Regione Emilia-Romagna, ha consentito l'informatizzazione e la condivisione dei dati relativi agli stabilimenti RIR. Le Amministrazioni Provinciali provvedono alla trasmissione delle notifiche al Centro Tematico Regionale Impianti a rischio di incidente rilevante di Arpa Emilia-Romagna per la compilazione e aggiornamento del Catasto RIR.



## Scopo dell'indicatore

Il numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante è uno degli indicatori primari per il presidio della tematica ed è utile per la predisposizione dell'Inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, previsto dall'art.15 comma 4 del DLgs 334/99.

L'art.18 del DLgs 334/99 e s.m.i. dispone inoltre che la Regione fornisca al Ministero Ambiente e Territorio tutte le informazioni necessarie per l'aggiornamento dell'inventario degli stabilimenti suscettibili di incidenti rilevanti.

La localizzazione geografica degli stabilimenti è importante ai fini della pianificazione del territorio e della valutazione della presenza di eventuali aree a elevata concentrazione di stabilimenti, in cui occorra tener presente anche la possibilità di effetti domino, cioè l'eventualità che gli effetti di un incidente, avvenuto in un determinato impianto, possano essere la causa iniziatrice di altri incidenti in impianti limitrofi in cui sia prevedibile la presenza di sostanze pericolose.

Oltre alla distribuzione a livello regionale è opportuno, per valutare l'impatto determinato dalla presenza di aziende RIR, scendere anche al livello più dettagliato delle dimensioni provinciale e comunale, per le quali sono stati predisposti indicatori specifici.

### BOX 2 - Elenco delle sostanze pericolose contenute nel DLgs 334/99

**Allegato I, Parte 1, DLgs 334/99 e s.m.i.**

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Sostanze pericolose	Quantità limite (tonnellate) ai fini dell'applicazione	
	dell'art. 6	dell'art. 8
Nitrato di ammonio (cfr. nota 1)	5.000	10.000
Nitrato di ammonio (cfr. nota 2)	1.250	5.000
Nitrato di ammonio (cfr. nota 3)	350	2.500
Nitrato di ammonio (cfr. nota 4)	10	50
Nitrato di potassio (cfr. nota 5)	5.000	10.000
Nitrato di potassio (cfr. nota 6)	1.250	5.000
Anidride arsenica, acido (V) arsenico e/o suoi sali	1	2
Anidride arseniosa, acido (III) arsenico o suoi sali	0,1	0,1
Bromo	20	100
Cloro	10	25
Composti del nichel in forma polverulenta inalabile (monossido di nichel, biossido di nichel, solfuro di nichel, bisolfuro di trinichel, triossido di dinichel)	1	1
Etilenimina	10	20
Fluoro	10	50
Formaldeide (concentrazione $\geq 90$ %)	5	50
Idrogeno	5	50
Acido cloridrico (gas liquefatto)	25	250
Alchili di piombo	5	50
Gas liquefatti estremamente infiammabili e gas naturale	50	200
Acetilene	5	50
Ossido di etilene	5	50
Ossido di propilene	5	50
Metanolo	500	5.000
4,4 - metilen - bis - 2 - cloroanilina e/o suoi sali, in forma polverulenta	0,01	0,01
Isocianato di metile	0,15	0,15
Ossigeno	200	2.000
Diisocianato di toluene	10	100
Cloruro di carbonile (fosgene)	0,3	0,75
Triduro di arsenico (arsina)	0,2	1
Triduro di fosforo (fosfina)	0,2	1
Dicloruro di zolfo	1	1
Triossido di zolfo	15	75

*segue*





continua

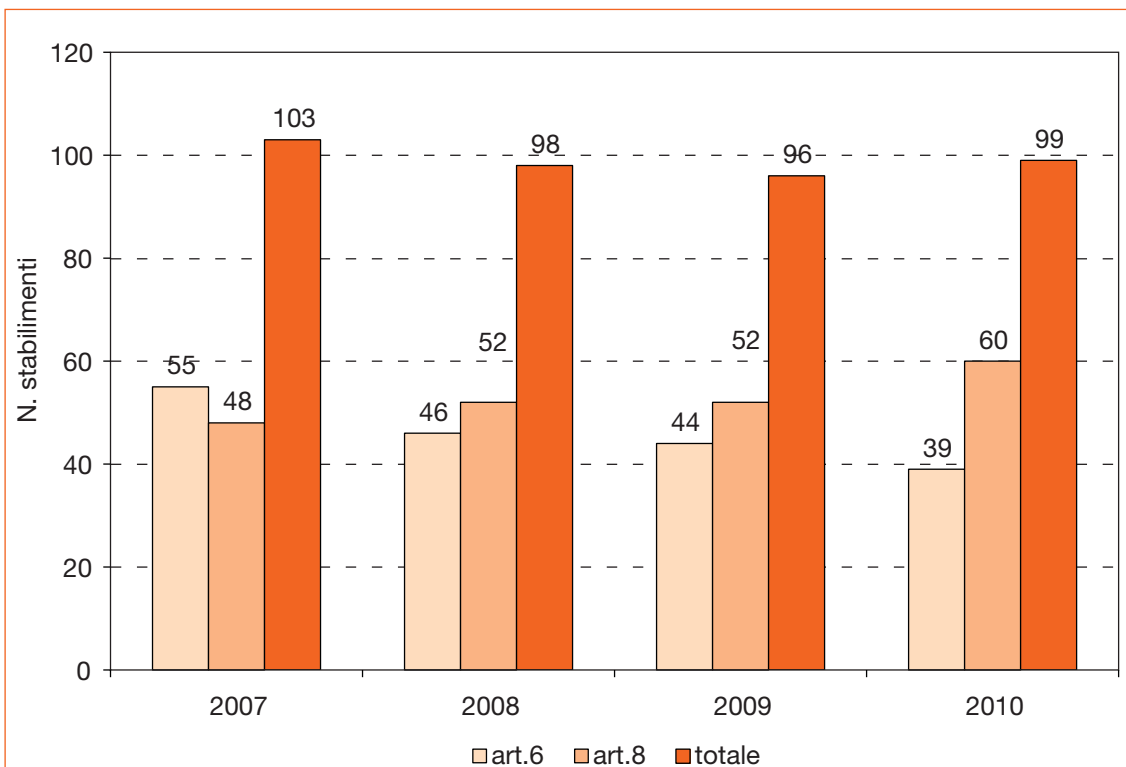
Poli-cloro-dibenzofurani e Poli-cloro-dibenzodiossine (compresa la TCDD), espressi come TCDD equivalente	0,001	0,001
Le seguenti sostanze CANCEROGENE in concentrazioni superiori al 5 % in peso: 4-Aminobifenile e/o suoi sali, Benzotricloruro, Benzidina e/o suoi sali, Ossido di bis clorometile, Ossido di clorometile e di metile, 1,2-Dibromoetano, Solfato di dietile, Solfato di dimetile, Cloruro di dimetilcarbamoile, 1,2 Dibromo -3-cloropropano, 1,2-Dimetilidrazina, Dimetilnitrosammina, Triammide esametilfosforica, Idrazina, 2-Naftilammina e/o suoi sali, 1,3 Propansultone e 4-Nitrodifenile	0,5	2
Prodotti petroliferi: a) benzine e nafte, b) cheroseni (compresi i jet fuel), c) gasoli (compresi i gasoli per autotrazione, i gasoli per riscaldamento e i distillati usati per produrre i gasoli)	2.500	25.000

**Allegato A, Parte 2, DLgs 334/99 e s.m.i.**

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Sostanze pericolose classificate come	Quantità limite (tonnellate) della sostanza pericolosa ai sensi dell'articolo 3, paragrafo 5 ai fini dell'applicazione degli art. 6 e 7	
	degli art. 6 e 7	dell'articolo 8
1. MOLTO TOSSICHE	5	20
2. TOSSICHE	50	200
3. COMBURENTI	50	200
4. ESPLOSIVE (cfr. nota 2) sostanze, preparati o articoli assegnati alla UN/ADR 1.4	50	200
5. ESPLOSIVE (cfr. nota 2) sostanze, preparati o articoli assegnati alle divisioni: UN/ADR 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 o 1.6 ovvero classificati con frasi di rischio R2 o R3	10	50
6. INFIAMMABILI [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3.a)]	5.000	50.000
7 a. FACILMENTE INFIAMMABILI [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 b) 1)]	50	200
7 b. LIQUIDI FACILMENTE INFIAMMABILI [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 b) 2)]	5.000	50.000
8. ESTREMAMENTE INFIAMMABILI [sostanze o preparati che rientrano nella definizione di cui alla nota 3 c)]	10	50
9. SOSTANZE PERICOLOSE PER L'AMBIENTE in combinazione con le seguenti frasi che descrivono il rischio: i) R50 : "Molto tossico per gli organismi acquatici" (compresa frase R50/53) ii) R51/53 : "Tossico per gli organismi acquatici; può causare effetti negativi a lungo termine nell'ambiente acquatico"	100 200	200 500
10. ALTRE CATEGORIE che non rientrano in quelle precedenti, in combinazione con le seguenti frasi che descrivono il rischio: i) R14 : "Reagisce violentemente a contatto con l'acqua" (compresa frase R14/15) ii) R29 : "Libera gas tossici a contatto con l'acqua"	100 50	500 200



## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 10.1: Andamento della distribuzione regionale delle aziende a rischio di incidente rilevante per articolo di legge, anni 2007-2010 (aggiornamento al 30/09/2010)**

**Tabella 10.1: Elenco regionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in esercizio al 30 settembre 2010, suddiviso per provincia**

PROVINCIA DI PIACENZA

Stabilimento	Comune	Articolo di legge
ENI S.P.A. DIVISIONE REFINING & MARKETING	FIorenzuola d'Arda	Art.8
KEROPETROL S.P.A.	VILLANOVA SULL'ARDA	Art.6
STOGIT S.P.A. - STOCCAGGI GAS ITALIA S.P.A	CORTEMAGGIORE	Art.8

PROVINCIA DI PARMA

Stabilimento	Comune	Art.
CROMITAL S.R.L.	PARMA	Art.8
ELANTAS CAMATTINI S.P.A.	COLLECCHIO	Art.6
IREN S.P.A.	PARMA	Art.6
GUAZZI S.N.C.	PARMA	Art.6
LA METALCROM S.R.L.	PARMA	Art.8
LAMPOGAS EMILIANA S.R.L.	Fontevivo	Art.8
LATERMEC S.A.S.	TORRILE	Art.6
SOCOGAS S.P.A.	FIDENZA	Art.6
SYNTHESIS S.P.A.	Fontevivo	Art.6

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Stabilimento	Comune	Art.
CRAY VALLEY ITALIA S.R.L.	BORETO	Art.6
DOW ITALIA S.R.L.	CORREGGIO	Art.8
ENERGY GROUP S.P.A.	REGGIO NELL'EMILIA	Art.6
I.G.R. S.R.L.	QUATTRO CASTELLA	Art.8
LIQUIGAS S.P.A	CADELBOSCO DI SOPRA	Art.6
PROCTER & GAMBLE ITALIA S.P.A.	GATTATICO	Art.8
SCAT PUNTI VENDITA S.P.A.	REGGIO NELL'EMILIA	Art.6

segue



continua

PROVINCIA DI MODENA

Stabilimento	Comune	Art.
CROMODURO S.R.L.	MODENA	Art.8
DISTILLERIE BONOLLO S.P.A.	FORMIGINE	Art.6
DUNA CORRADINI S.R.L.	SOLIERA	Art.6
GALVANICA NOBILI S.R.L.	MARANO SUL PANARO	Art.8
NICHEL CROMO 2 S.R.L.	MIRANDOLA	Art.8
PLEIN AIR INTERNATIONAL S.R.L.	MIRANDOLA	Art.6
SCAM S.P.A.	MODENA	Art.8
SOCIETA' PADANA ENERGIA S.P.A.	NOVI DI MODENA	Art.6

PROVINCIA DI BOLOGNA

Stabilimento	Comune	Art.
ARCO LOGISTICA S.R.L.	BENTIVOGLIO	Art.8
BASCHIERI & PELLAGRI S.P.A.	CASTENASO	Art.8
BASF ITALIA S.R.L.	SASSO MARCONI	Art.8
BEYFIN S.P.A.	BOLOGNA	Art.6
BRENTAG S.P.A.	GRANAROLO DELL'EMILIA	Art.6
BRENTAG S.P.A.	BENTIVOGLIO	Art.8
DU PONT OPERATIONS ITALIA S.R.L.	CASTELLO D'ARGILE	Art.8
FRATELLI RENZI LOGISTICA S.R.L.	CASTEL MAGGIORE	Art.8
FUNO GAS S.R.L.	ARGELATO	Art.6
GALVANOTECNICA & PM IN LIQUIDAZIONE	MALALBERGO	Art.6
G.D. DEPOSITO E DISTRIBUZIONE MERCI S.R.L.	SALA BOLOGNESE	Art.6
IRCE S.P.A.	IMOLA	Art.6
KGT S.R.L.	SAN PIETRO IN CASEALE	Art.6
L'EMILGAS S.R.L.	BOLOGNA	Art.6
LINDE GAS ITALIA S.R.L.	SALA BOLOGNESE	Art.6
LIQUIGAS S.P.A.	CREPELLANO	Art.8
MONTENEGRO S.P.A.	SAN LAZZARO DI SAVENA	Art.6
OVAKO MOLINELLA S.P.A.	MOLINELLA	Art.8
REAGENS S.P.A.	SAN GIORGIO DI PIANO	Art.8
S.I.P.C.A.M. S.P.A.	IMOLA	Art.6
STOGIT S.P.A. - STOCAGGI GAS ITALIA S.P.A.	MINERBIO	Art.8

PROVINCIA DI FERRARA

Stabilimento	Comune	Art.
ANRIV S.R.L.	FERRARA	Art.8
BASELL POLIOLEFINE ITALIA S.R.L.	FERRARA	Art.8
C.F.G. RETTIFICHE S.R.L.	ARGENTA	Art.8
CHEMIA S.P.A.	SANT'AGOSTINO	Art.8
CROMITAL S.P.A.	OSTELLATO	Art.8
POLIMERI EUROPA S.P.A.	FERRARA	Art.8
STOGIT S.P.A. - STOCAGGI GAS ITALIA S.P.A.	TRESIGALLO	Art.8
VE.FA GAS S.R.L.	ARGENTA	Art.8
VINYLOOP FERRARA S.P.A.	FERRARA	Art.8
YARA ITALIA S.P.A.	FERRARA	Art.8

PROVINCIA DI RAVENNA

Stabilimento	Comune	Art.
ACOMON S.R.L.	RAVENNA	Art.8
ADRIATANK S.R.L.	RAVENNA	Art.8
ALMA PETROLI S.P.A.	RAVENNA	Art.8
AUTOGAS NORD VENETO EMILIANA S.R.L.	COTIGNOLA	Art.6
BORREGAARD ITALIA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
BUNGE ITALIA S.P.A.	RAVENNA	Art.6
CABOT ITALIANA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
CA.VI.RO. SOC.COOP.AGRICOLA	FAENZA	Art.6
CONSORZIO AGRARIO DI RAVENNA SOC. COOP.A.R.L.	RAVENNA	Art.8
CROMOTECNICA FIDA S.R.L.	MASSA LOMBARDA	Art.8
DISTILLERIE MAZZARI S.P.A.	SANT'AGATA SUL SANTERNO	Art.6
EDISON STOCAGGIO S.P.A.	COTIGNOLA	Art.8
ENI S.P.A. DIVISIONE REFINING & MARKETING	RAVENNA	Art.8
EURODOCKS S.R.L.	RAVENNA	Art.8
EVONIK DEGUSSA ITALIA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
GOWAN ITALIA S.P.A.	FAENZA	Art.8
HERAMBIENTE S.R.L.	RAVENNA	Art.6

segue



*continua*

HERAMBIENTE S.R.L.	RAVENNA	Art.8
LA PETROLIFERA ITALO RUMENA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
PETRA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
POLIMERI EUROPA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
POLYNT S.P.A.	RAVENNA	Art.8
RAVENNA SERVIZI INDUSTRIALI S.C.P.A.	RAVENNA	Art.8
RIVOIRA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
SO.GE.S. S.R.L.	RAVENNA	Art.8
SO.GE.S. S.R.L.	RAVENNA	Art.8
SOTRIS S.P.A.	RAVENNA	Art.8
S.T.I. SOLFOTECNICA ITALIANA S.P.A.	COTIGNOLA	Art.6
TAMPIERI S.P.A.	FAENZA	Art.6
T.C.R. S.P.A. - TERMINAL CONTAINER RAVENNA	RAVENNA	Art.8
TERREMERSE SOC. COOP.	BAGNACAVALLIO	Art.6
TERREMERSE SOC. COOP.	RAVENNA	Art.8
VILLAPANA S.P.A.	FAENZA	Art.6
VINAVIL S.P.A.	RAVENNA	Art.8
VINYLS ITALIA S.P.A.	RAVENNA	Art.8
YARA ITALIA S.P.A.	RAVENNA	Art.8

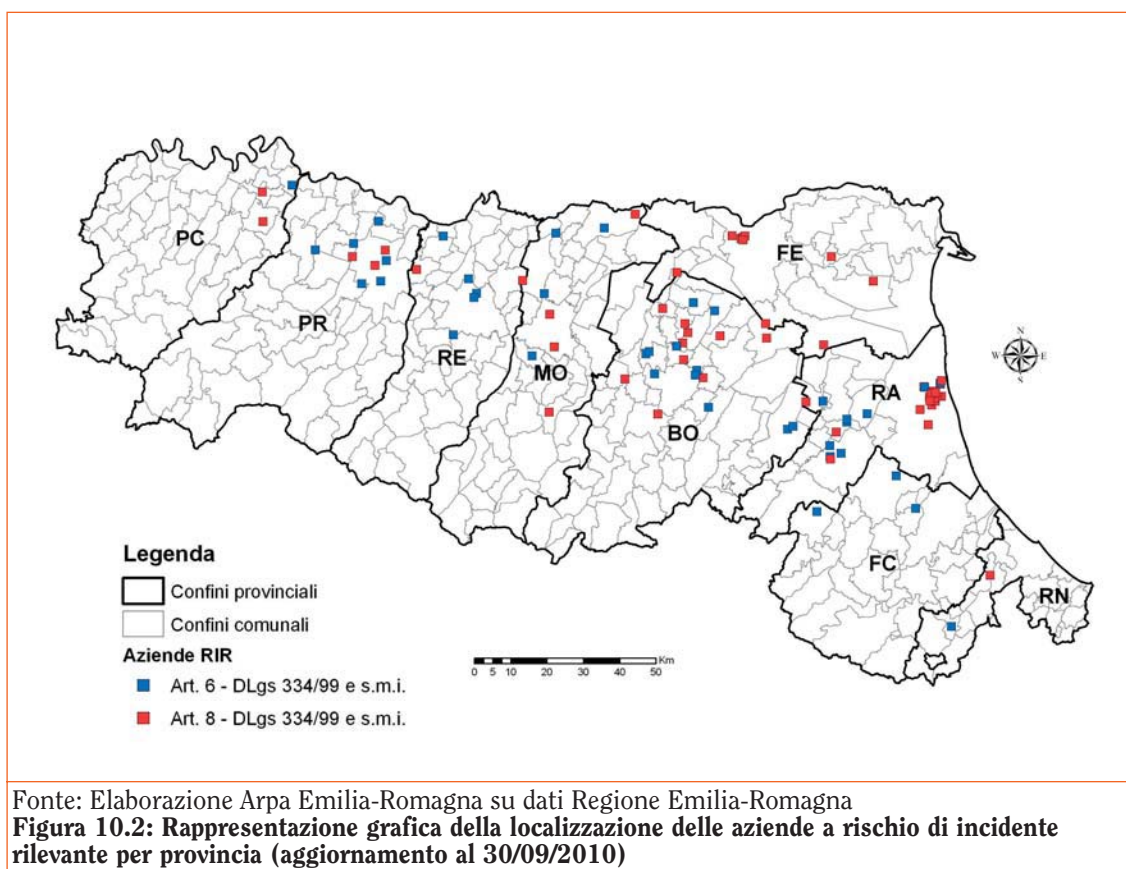
PROVINCIA DI FORLÌ- CESENA

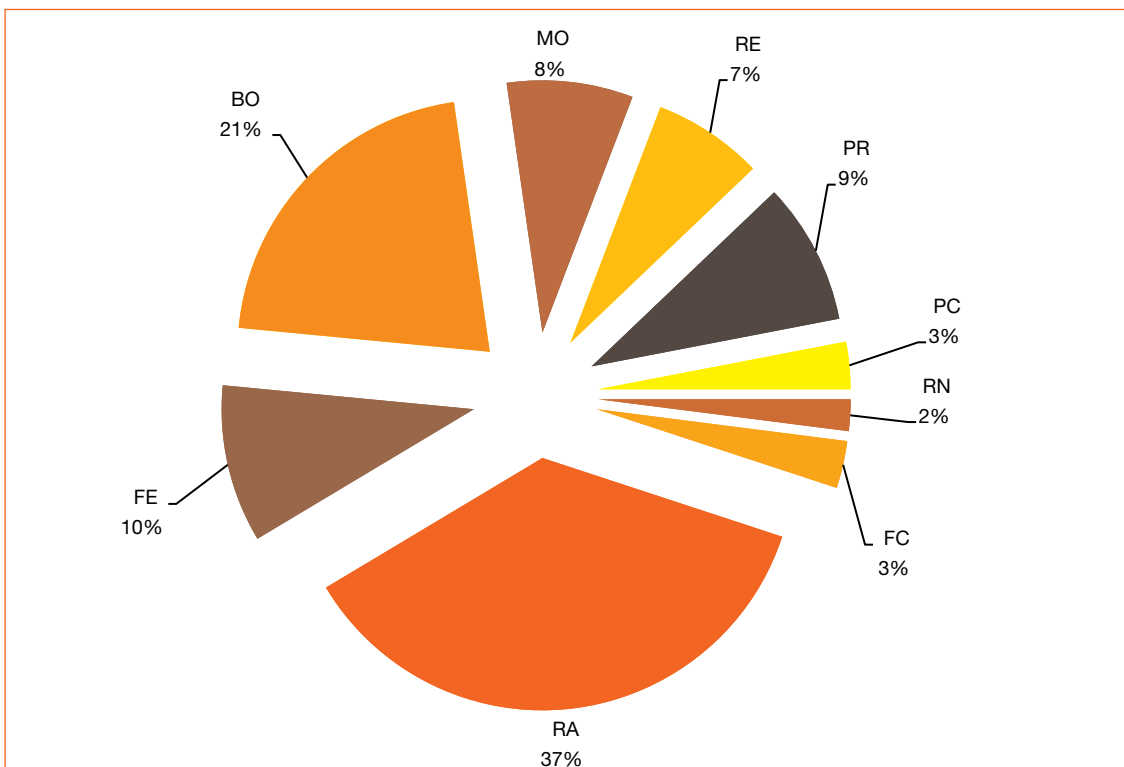
Stabilimento	Comune	Art.
CLERSUD S.P.A.	MODIGLIANA	Art.6
LAMPOGAS ROMAGNOLA S.R.L.	BERTINORO	Art.6
ZANNONI CALOR S.R.L.	FORLÌ	Art.6

PROVINCIA DI RIMINI

Stabilimento	Comune	Art.
MARIG ESPLOSIVI INDUSTRIALI S.R.L.	NOVAFELTRIA	Art.6
SOCIETÀ ITALIANA GAS LIQUIDI S.P.A.	TORRIANA	Art.8

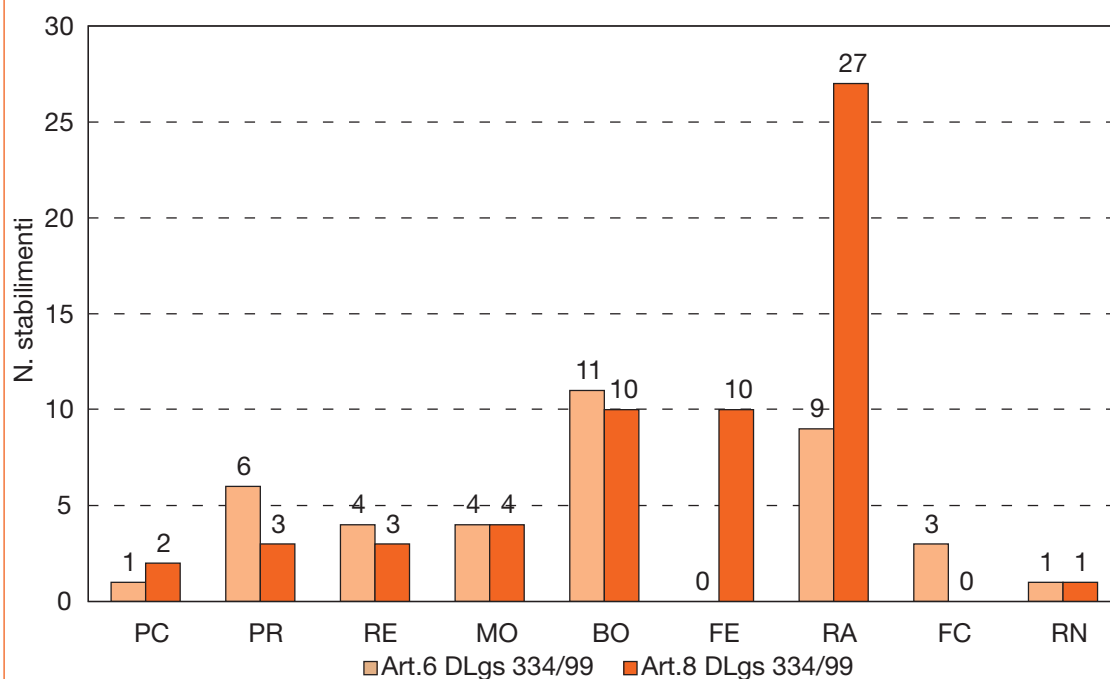
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna





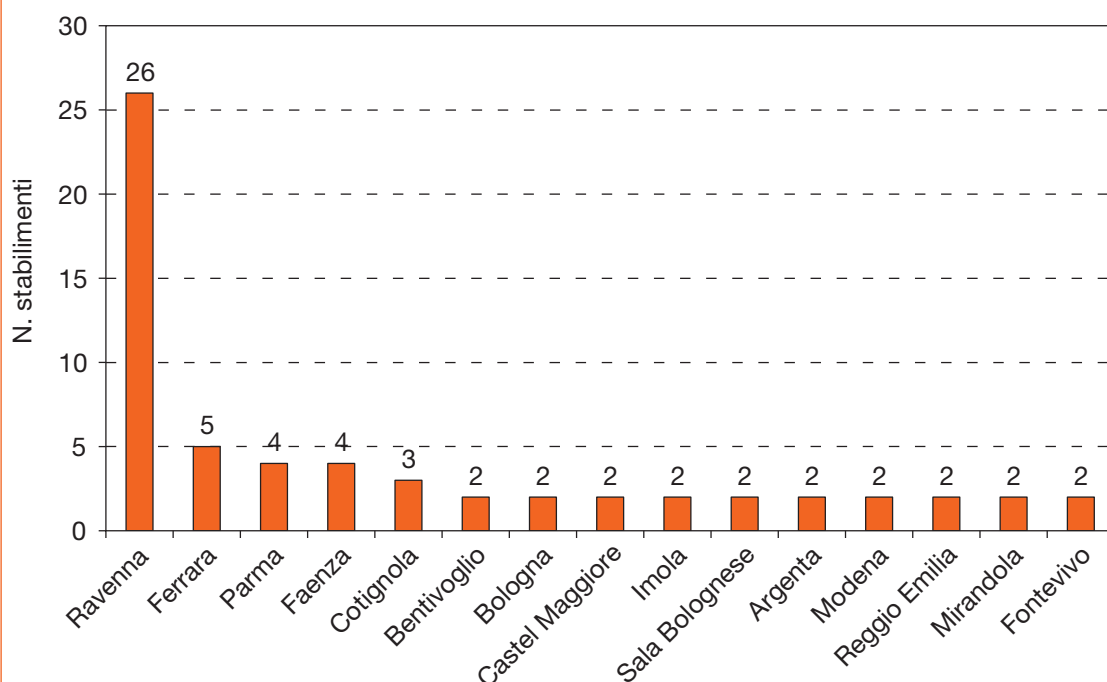
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 10.3: Distribuzione percentuale delle aziende a rischio di incidente rilevante per provincia (aggiornamento al 30/09/2010)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 10.4: Distribuzione delle aziende a rischio di incidente rilevante in esercizio per provincia e per articolo di legge (aggiornamento al 30/09/2010)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 10.5: Comuni interessati dalla presenza di più di uno stabilimento RIR (aggiornamento al 30/09/2010)**

### Commento ai dati

Il numero totale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR) in esercizio presenti in Emilia-Romagna è pari a 99. Rispetto al numero totale di stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti in Italia (1.090 nel 2009), circa un quarto sono concentrati in Lombardia. La nostra regione, insieme a Piemonte e Veneto, è una delle regioni a più elevata presenza di industrie a rischio.

In tabella 10.1 è riportato l'elenco degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in esercizio in Emilia-Romagna raggruppati per provincia di ubicazione dello stabilimento (con riferimento alle notifiche presentate dai gestori pervenute all'Autorità competente al 30 settembre 2010).

Come rappresentato in figura 10.1 dal 2007 al 2010 si evidenziano variazioni limitate del numero e del tipo di industrie sottoposte agli obblighi imposti dalla normativa "Seveso" (DLgs 334/99 e s.m.i.) a livello regionale. Tali variazioni sono dovute sia alle variazioni di classificazione di alcune sostanze pericolose, sia alla crisi economica internazionale che ha colpito il mondo industriale. Solo una piccola parte di esse sono reali variazioni delle attività industriali (nuove attività o ampliamenti di stabilimenti esistenti).

In particolare la riclassificazione del triossido di cromo impiegato nel settore dei trattamenti galvanici ha comportato la notifica di diverse attività galvanotecniche.

Inoltre a seguito della Circolare Interministeriale del 21/10/09, che ha ribadito l'assoggettabilità alla normativa degli stoccaggi sotterranei di gas naturale, si sono notificati come stabilimenti a rischio di incidente rilevante anche gli stoccaggi di gas naturale in giacimenti esistenti sul territorio regionale.

Si registra pertanto un lieve aumento nel numero complessivo delle aziende a rischio, con incremento più elevato del numero di aziende soggette agli obblighi dell'art.8.

In figura 10.2 è rappresentata in cartografia la localizzazione geografica degli stabilimenti sul territorio regionale.

In figura 10.3 è illustrata la distribuzione percentuale degli stabilimenti sul territorio regionale per provincia e in figura 10.4 la differenziazione anche in base all'articolo del DLgs 334/99 e s.m.i. a cui gli stabilimenti sono soggetti e a cui corrispondono diversi obblighi per i gestori degli stabilimenti stessi.

Relativamente alla distribuzione degli stabilimenti sul territorio regionale, si evidenziano alcune aree di



particolare concentrazione in corrispondenza dei poli petrolchimici di Ferrara e Ravenna, interessate soprattutto dalla presenza di aziende in art.8, cioè che detengono quantitativi maggiori di sostanze pericolose, come definite dai più alti valori di soglia indicati nell'Allegato I al DLgs 334/99 e s.m.i.

In figura 10.5 è riportato l'elenco dei comuni in cui è presente più di uno stabilimento a rischio di incidente rilevante in esercizio e il relativo numero di stabilimenti RIR presenti sul territorio comunale. In 10 comuni del territorio regionale si riscontra la presenza di due stabilimenti; di questi comuni 5 sono ubicati in provincia di Bologna (Bentivoglio, Bologna, Imola, Castel Maggiore, Sala Bolognese).

Tra i comuni caratterizzati dalla presenza di un più elevato numero di stabilimenti si evidenziano Cotignola (3 stabilimenti), Ferrara (5), Parma e Faenza con 4 stabilimenti e soprattutto il comune di Ravenna, in cui sono ubicati 26 stabilimenti, il quale rappresenta il comune italiano a più alta densità di stabilimenti sul proprio territorio.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Tipologia di stabilimenti a rischio di incidente rilevante	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA		FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2009
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 238/05 DLgs 334/99 LR 26/03		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

Nelle attività industriali vi sono alcune tipologie di processi produttivi che, per categoria e quantità di sostanze detenute o lavorate, possono dar luogo a un incidente rilevante.

L'identificazione delle tipologie di attività più diffuse sul territorio regionale che comportano la detenzione di sostanze pericolose permette di effettuare delle valutazioni sui potenziali rischi specifici associati.

Ad esempio i depositi di GPL e le distillerie sono caratterizzati prevalentemente da rischio di incendio, mentre nei depositi di sostanze tossiche e nei depositi di fitofarmaci è più probabile il verificarsi di scenari incidentali di dispersione di sostanze tossiche. Per gli impianti con attività di cromatura si riscontra tipicamente un rischio prevalente di danno all'ambiente (acque, suolo, etc.).

La suddivisione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR) per tipologia, inoltre, fornisce informazioni utili per valutare la natura degli eventi incidentali e, quindi, per prevedere quali siano le misure da intraprendere in caso di accadimento.

L'indicatore è dato dalla distribuzione per tipologia di attività delle aziende a rischio di incidente rilevante presenti a livello regionale e per singola provincia.

### Scopo dell'indicatore

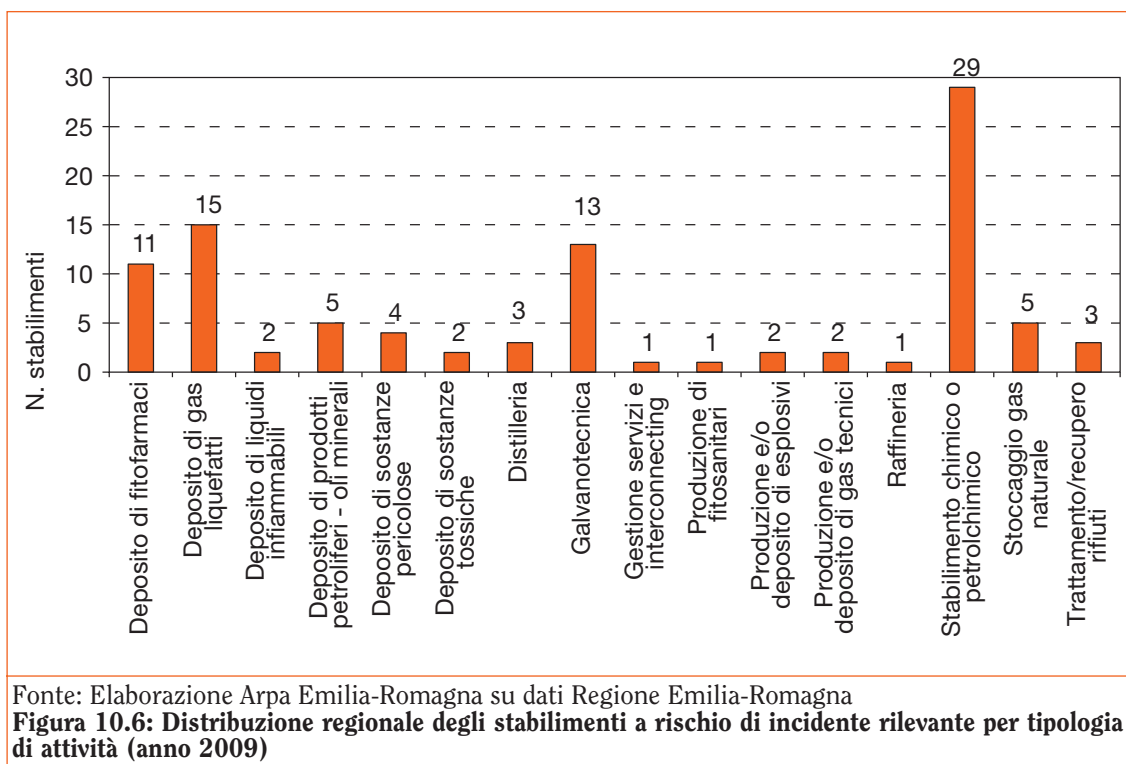
L'art. 18 del DLgs 334/99 e s.m.i. dispone che la Regione fornisca al Ministero Ambiente e Territorio tutte le informazioni necessarie per l'aggiornamento dell'inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di incidenti rilevanti.

Questo indicatore permette di ricostruire il quadro conoscitivo sulle tipologie degli stabilimenti RIR su scala provinciale e regionale utile ai fini della valutazione della realtà industriale e dei relativi scenari incidentali conseguenti.





## Grafici e tabelle



**Tabella 10.2: Distribuzione provinciale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante per tipologia di attività (anno 2009)**

	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN
Deposito di fitofarmaci	0	0	0	0	5	1	5	0	0
Deposito di gas liquefatti	1	2	1	1	4	1	2	2	1
Deposito di liquidi infiammabili	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Deposito di prodotti petroliferi - oli minerali	1	0	2	0	0	0	2	0	0
Deposito di sostanze pericolose	0	0	0	0	2	0	2	0	0
Deposito di sostanze tossiche	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Distilleria	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Galvanotecnica	0	4	1	3	3	1	1	0	0
Gestione servizi e interconnecting	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Produzione di fitosanitari	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Produzione e/o deposito di esplosivi	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Produzione e/o deposito di gas tecnici	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Raffineria	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Stabilimento chimico o petrolchimico	0	2	3	2	3	6	12	1	0
Stoccaggio gas naturale	1	1	0	0	1	1	1	0	0
Trattamento/recupero rifiuti	0	0	0	0	0	0	3	0	0

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna



### Commento ai dati

Come si riscontra anche a livello nazionale e, in particolare, in Veneto e Lombardia, circa il 30% del totale degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti è costituito da stabilimenti chimici e/o petrolchimici. Seguono i depositi di GPL, che risultano distribuiti su tutto il territorio regionale. Significativo è anche il numero di depositi di fitofarmaci, concentrati nelle province di Bologna e Ravenna, e di aziende che effettuano trattamenti galvanici, in particolare cromatura a spessore, prevalentemente concentrate nelle province di Parma, Modena e Bologna.

Nelle province di Ferrara e Ravenna si concentra complessivamente più del 50% del totale delle aziende chimiche e petrolchimiche della regione.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Sostanze pericolose presenti negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISPRA</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

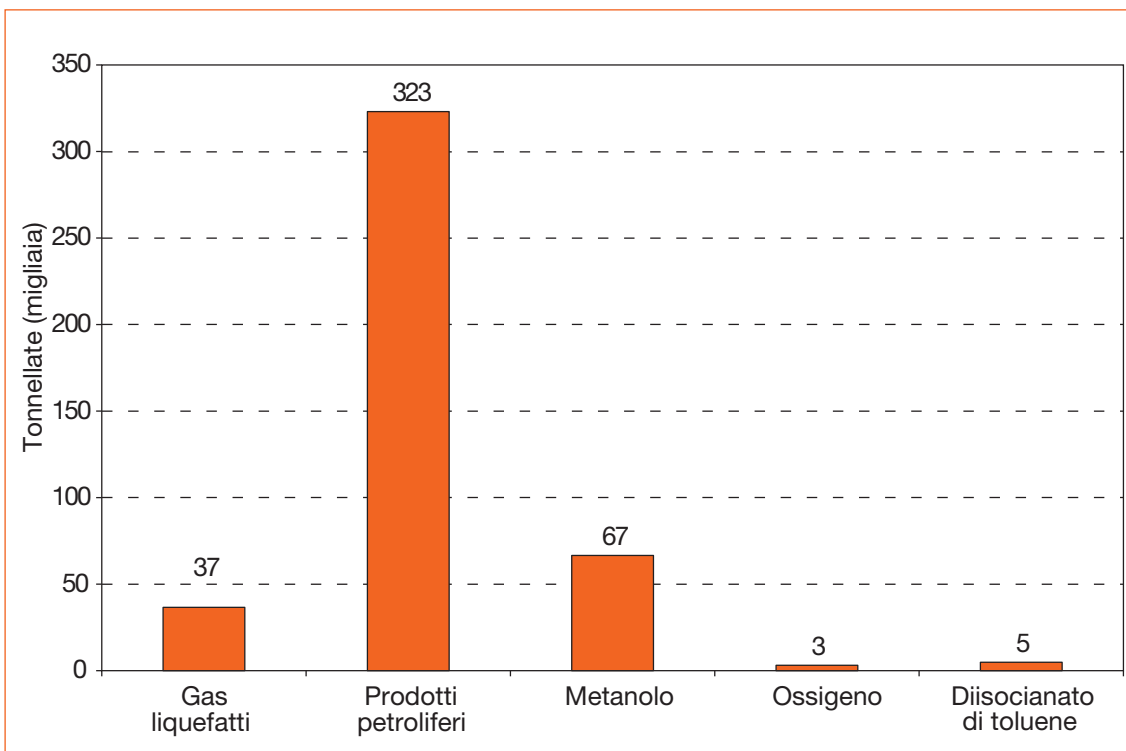
Tale indicatore riassume i quantitativi di sostanze pericolose potenzialmente presenti, sia in lavorazione negli impianti produttivi che in stoccaggio presso i depositi, negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante ubicati nel territorio regionale. I valori sono ottenuti come somma dei quantitativi dichiarati dai gestori degli stabilimenti nella notifica, documento di autocertificazione dell'assoggettabilità alla normativa Seveso.

### Scopo dell'indicatore

Conoscere la tipologia e i quantitativi di sostanze e preparati pericolosi detenuti negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, presenti sul territorio regionale, fornisce indicazioni di massima sulla tipologia dei rischi conseguenti a cui possono essere esposti la popolazione e l'ambiente circostante.

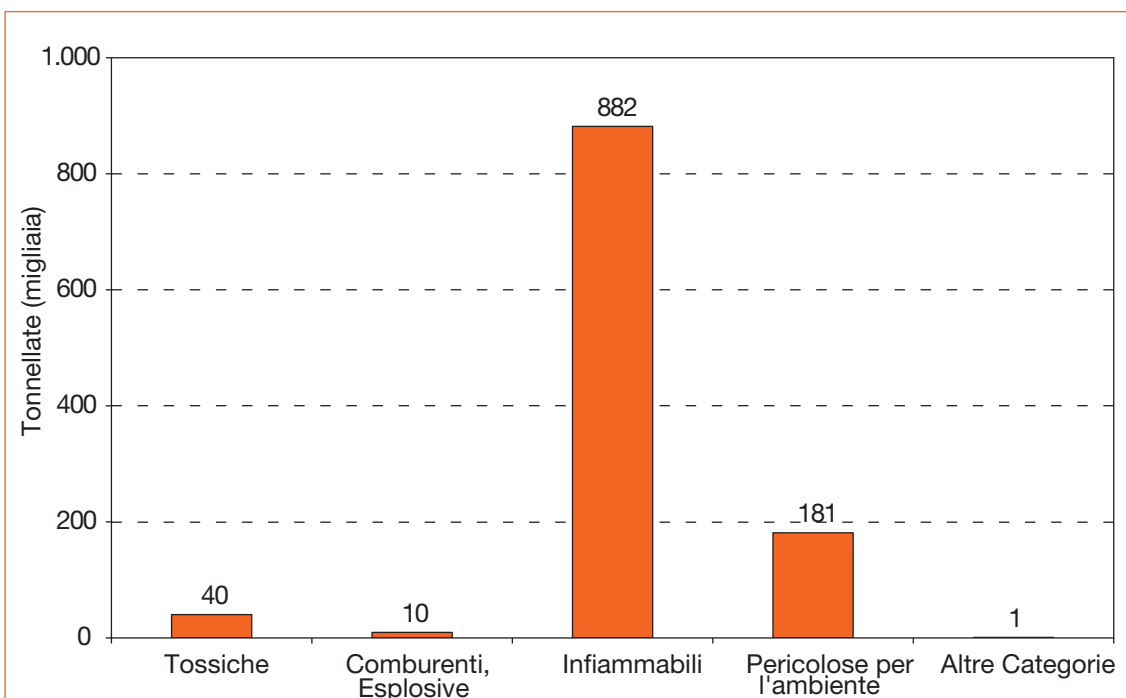


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISPRA

**Figura 10.7: Distribuzione regionale dei quantitativi espressi in tonnellate delle principali sostanze notificate - Allegato I - parte 1 DLgs 334/99 e s.m.i. (anno 2009)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISPRA

**Figura 10.8: Distribuzione regionale dei quantitativi espressi in tonnellate delle principali categorie di sostanze e preparati notificate - Allegato I - parte 2 DLgs 334/99 (anno 2009)**



## Commento ai dati

Le sostanze espressamente citate in Allegato I - parte 1 al DLgs 334/99 e s.m.i maggiormente presenti sul territorio nazionale sono gas liquefatti, prodotti petroliferi, metanolo, ossigeno, cloro e diisocianato di toluene. A livello regionale risulta assolutamente prevalente il quantitativo di prodotti petroliferi (principalmente benzina, gasolio e cherosene). Risulta rilevante anche il quantitativo totale di metanolo, superiore alla media nazionale, e di gas liquefatti (GPL). Significativa anche la presenza di toluene-diisocianato (TDI), impiegato nella sintesi di poliuretani.

Le sostanze specificate nelle categorie di sostanze/preparati dell'Allegato I - parte 2 sono state, invece, raggruppate in macrocategorie con caratteristiche affini. La macrocategoria prevalente sul territorio regionale è quella degli infiammabili, che ricomprende le sostanze classificate con frasi di rischio associate: R12 (estremamente infiammabili), R11 (facilmente infiammabili) e R10 (infiammabili). Ciò è dovuto alla presenza di depositi e stoccaggi di prodotti chimici di grandi dimensioni, oltre a numerosi impianti in cui gas e liquidi infiammabili sono impiegati come materie prime e solventi nei cicli produttivi.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Distribuzione regionale degli stabilimenti a rischio nelle zone sismiche (ex OPCM 3274/2003)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>		<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna, OPCM 3274/2003</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Comune</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Rischio sismico</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>OPCM 3274/2003</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Con l'emanazione dell'OPCM 3274/2003 è stata aggiornata l'assegnazione dei comuni alle zone sismiche, integrando la classificazione fino ad allora vigente (classificazione del 1984) con nuovi criteri e definendo per la prima volta la zona 4; da allora ogni comune italiano rientra in una delle 4 zone sismiche. Nell'art. 2 comma 3 della predetta ordinanza viene fatto esplicito riferimento alle aziende a rischio di incidente rilevante come strutture su cui avviare, in via prioritaria, un'azione di verifica di adeguatezza sismica alla nuova classificazione, in quanto strutture che assumono rilevanza in occasione di eventi sismici in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso di cui alla lista b) dell'appendice al Decreto 21 ottobre 2003 della Presidenza del Consiglio – Dipartimento Protezione Civile.

Nella documentazione richiesta si chiede ai gestori di tenere conto, per quanto attiene la progettazione degli impianti e la predisposizione delle misure di prevenzione, della categoria sismica del comune ove ricade lo stabilimento.

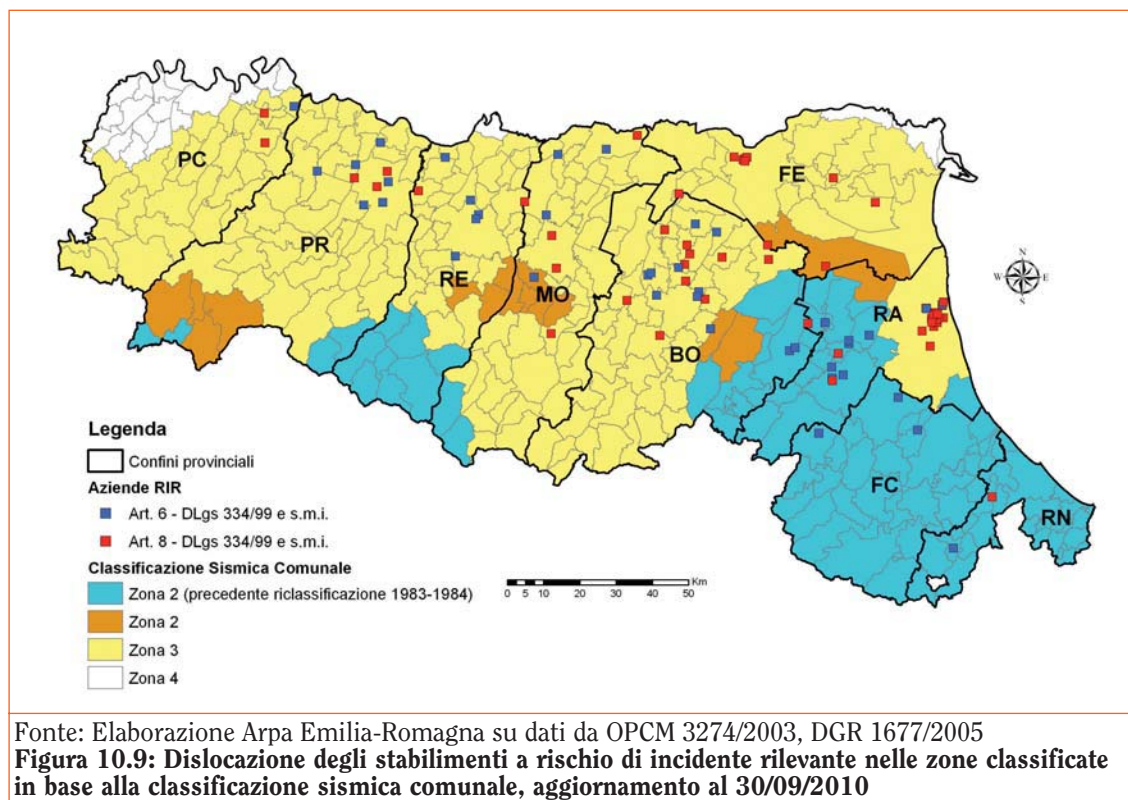
Le nuove norme tecniche sulle costruzioni, nel 2008, hanno infine stabilito che l'azione sismica di riferimento è definita, per ogni sito, sulla base delle sue coordinate e non più sull'appartenenza a una zona sismica. Le zone sismiche mantengono comunque la loro importanza, in materia di prevenzione dei rischi di incidente rilevante indotti da sisma, allo scopo di stabilire criteri di priorità nell'orientamento del tipo e l'entità dei controlli da parte delle Autorità preposte, finalizzati alla riduzione della vulnerabilità e all'adeguamento sismico di edifici di interesse strategico e rilevante, quali appunto gli stabilimenti soggetti alla normativa Seveso.

### Scopo dell'indicatore

Fornire indicazioni di base per la stima del rischio a cui sono soggetti l'uomo e le matrici ambientali nel caso di un evento sismico in relazione alla presenza di stabilimenti a rischio di incidente rilevante.



## Grafici e tabelle



**Tabella 10.3: Distribuzione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante per ogni zona individuata dalla classificazione sismica, aggiornamento al 30/09/2010**

ZONA	numero stabilimenti RIR Art. 6	numero stabilimenti RIR Art. 8	numero stabilimenti RIR in totale
Zona 2 (precedente riclassificazione 1983-1984)	13	4	17
Zona 2	1	2	3
Zona 3	26	53	79
Zona 4	0	0	0

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati da OPCM 3274/2003, DGR 1677/2005

## Commento ai dati

A livello nazionale gli stabilimenti RIR ubicati in zone classificate ad alta pericolosità (zona 1) sono in percentuale molto ridotta (inferiore al 4%) e tutte le regioni italiane, salvo il Trentino Alto Adige, la Valle d'Aosta e la Sardegna, hanno stabilimenti RIR in zone a rischio sismico elevato (zona 2).

Come illustrato in figura 10.9 e in tabella 10.3 in Emilia-Romagna gli stabilimenti situati nella zona 2, ovvero la zona a più alta pericolosità della regione non essendo presente la zona 1, sono 20 su 99 stabilimenti RIR presenti in totale sul territorio regionale. Tra questi 14 stabilimenti sono soggetti agli obblighi dell'art.6 DLgs 334/99 e s.m.i e 6 soggetti agli obblighi dell'art.8 del medesimo decreto. Circa l'80% degli stabilimenti RIR (79 su 99) sono invece ubicati nei comuni rientranti nella classe sismica 3. Nessun stabilimento RIR è ubicato in un comune classificato in zona 4, vale a dire nella zona dove prima della classificazione sismica del 2003 non era prevista alcuna progettazione antisismica degli edifici.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Attività istruttoria</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>		<b>FONTE</b>	<i>Vigili del Fuoco</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2010</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DLgs 334/99 DPCM 31/03/89 LR 26/03 DGR 392/2009</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

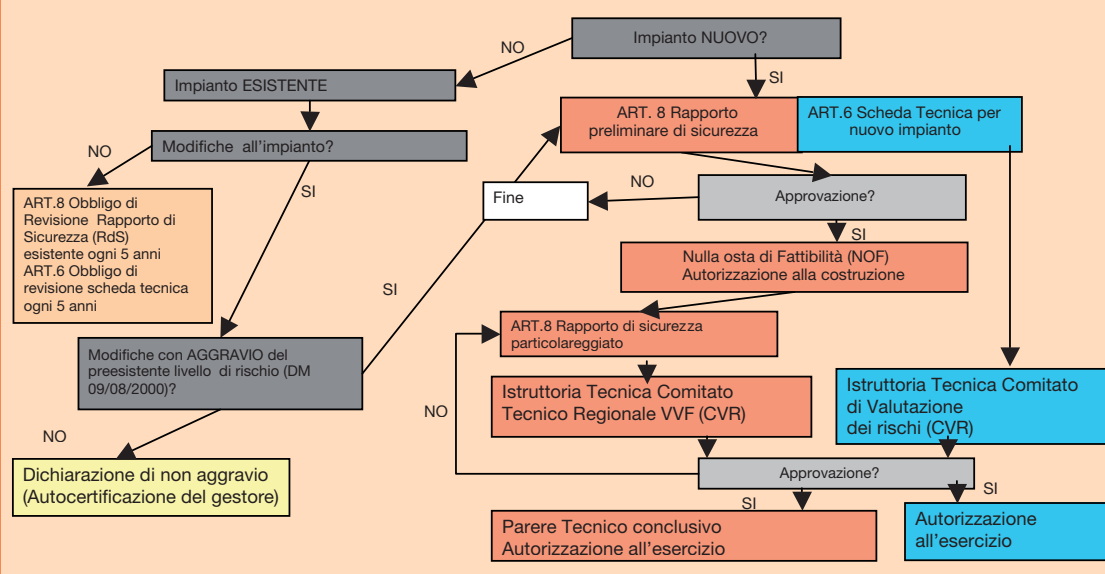
La normativa in materia di prevenzione dei rischi di incidente rilevante prevede lo svolgimento da parte dell'Autorità competente di istruttorie tecniche di valutazione della documentazione presentata dai gestori degli stabilimenti RIR. Tali istruttorie sono volte a verificare la tecnologia e i processi utilizzati nello stabilimento in rapporto all'analisi dei rischi e quindi alle conseguenze degli eventi incidentali connessi con l'impiego di sostanze pericolose. La procedura di valutazione della documentazione, rapporto di sicurezza per stabilimenti in art.8 e schede tecniche per stabilimenti in art.6, prevede da parte degli enti di controllo lo svolgimento delle seguenti fasi:

- analisi di completezza e adeguatezza formale della documentazione alla normativa vigente;
- valutazione del grado di sicurezza dello stabilimento attraverso l'individuazione delle unità critiche, anche in base all'esperienza storica di analisi degli eventi incidentali associabili alla tipologia e alle caratteristiche tecnologiche e gestionali dello stabilimento;
- determinazione degli scenari (incendio, esplosione, rilascio di sostanze tossiche, etc.) e relative conseguenze, in termini di aree di danno riferite al superamento di determinati valori di soglia per gli effetti;
- individuazione di elementi utili ai fini della compatibilità con il territorio circostante e della pianificazione dell'emergenza esterna;
- individuazione di eventuali interventi migliorativi da prescrivere a conclusione dell'istruttoria.





**BOX 3 - Sistema esemplificativo dell'iter autorizzativo degli impianti a Rischio di Incidente Rilevante**



Per gli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art.6 le istruttorie tecniche sono di competenza della Provincia, che si avvale per la valutazione del Comitato Tecnico di Valutazione dei Rischi (CVR) presieduto dal Direttore Generale di Arpa o suo delegato.

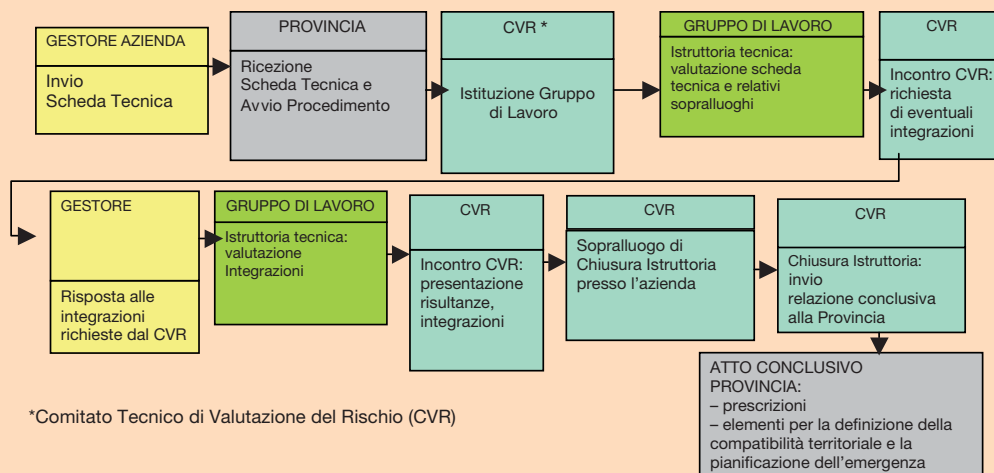
Per gli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art.8 le istruttorie tecniche sono di competenza del Comitato Tecnico Regionale (CTR) presieduto dal Direttore regionale dei Vigili del Fuoco dell'Emilia-Romagna.



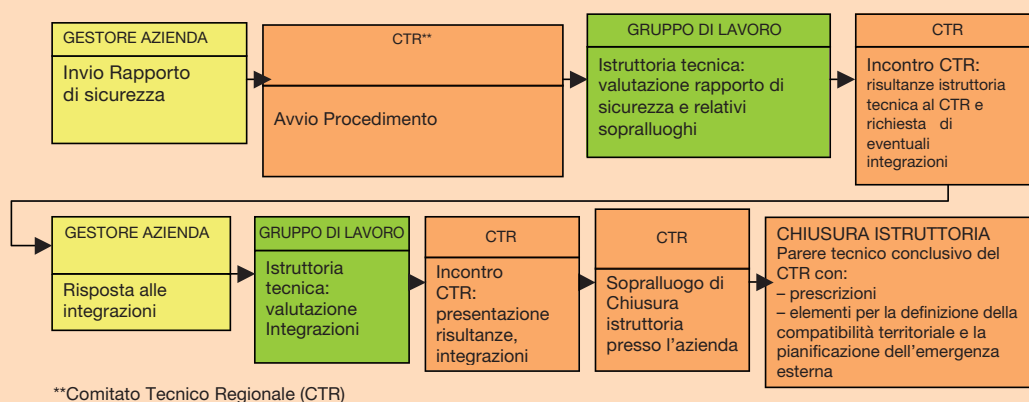
I procedimenti di valutazione dei rapporti di sicurezza e delle schede tecniche sono illustrati nei diagrammi di flusso rappresentati nel box sottostante.

### BOX 4 - Schema esemplificativo dei procedimenti di valutazione

#### Procedimento di valutazione di una scheda tecnica per un'azienda a rischio di incidente rilevante soggetta agli obblighi dell'art.6



#### Procedimento di valutazione di un rapporto di sicurezza per un'azienda a rischio di incidente rilevante soggetta agli obblighi dell'art.8

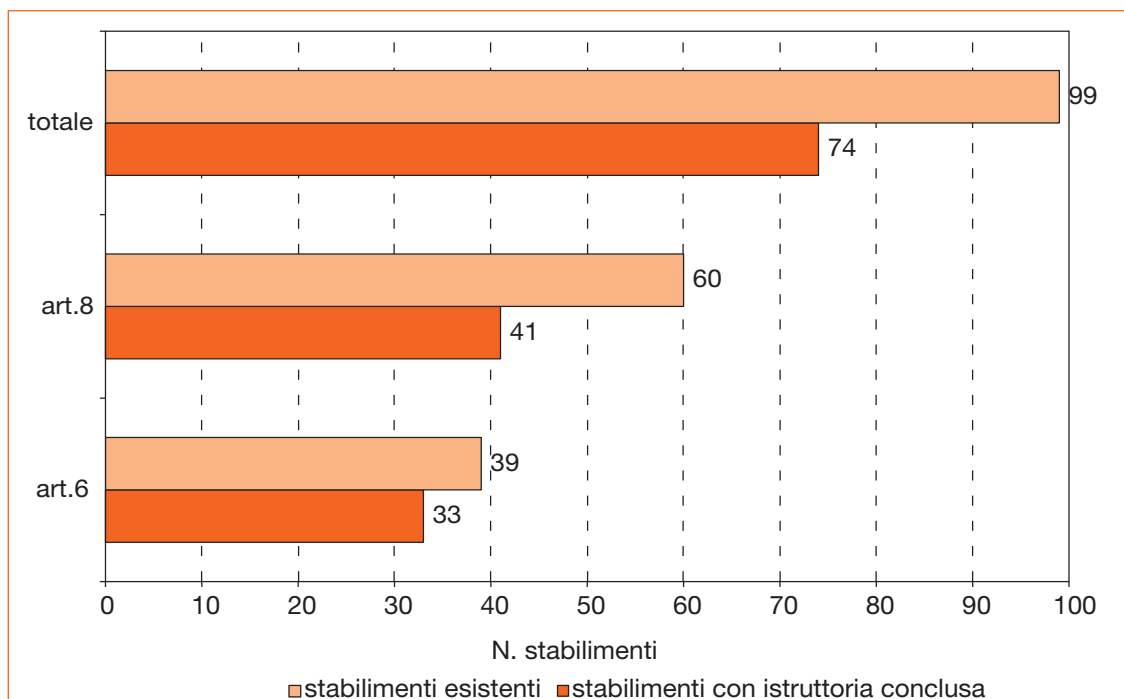




## Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce informazioni in merito alla valutazione da parte delle Autorità competenti dei principali documenti inviati dai gestori degli stabilimenti RIR, rapporto di sicurezza per gli stabilimenti in art.8 e schede tecniche per gli stabilimenti in art.6.

## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Vigili del Fuoco

**Figura 10.10: Stato di completamento delle istruttorie di valutazione delle schede tecniche (art.6) e dei rapporti di sicurezza (art.8) rispetto al numero di stabilimenti RIR in esercizio (anno 2010)**

## Commento ai dati

La figura 10.10 mostra che, su 99 stabilimenti a rischio di incidente rilevante notificati, 74 sono stati sottoposti almeno una volta al procedimento di valutazione del rapporto di sicurezza per gli stabilimenti in art.8 e della scheda tecnica per gli stabilimenti in art.6. Pertanto tali stabilimenti sono in possesso dell'atto conclusivo del procedimento di valutazione, nel quale vengono stabilite eventuali prescrizioni e vengono forniti gli elementi per la definizione della compatibilità territoriale dello stabilimento e per la pianificazione dell'emergenza esterna.

In particolare per la valutazione delle schede tecniche sono state completate 33 istruttorie tecniche da parte del CVR. I restanti procedimenti che prevedono l'istruttoria tecnica da parte del CVR sono attualmente in corso.

Con l'entrata in vigore della DGR 392/2009 è prevista, per gli stabilimenti esistenti, la revisione quinquennale della scheda tecnica, a far data dall'atto conclusivo di valutazione emanato dall'Autorità competente, e l'invio di una nuova scheda tecnica nel caso di nuovi stabilimenti o modifiche che comportino aggravio del preesistente livello di rischio.

Per gli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art.8 sono state portate a termine 41 istruttorie su 60. Alcuni procedimenti sono in corso, mentre per gli stabilimenti recentemente assoggettati al DLgs 334/99 l'istruttoria deve essere ancora avviata.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA		FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2010
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DM 09/08/00 DLgs 334/99 LR 26/03		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

### Descrizione dell'indicatore

La normativa Seveso (DLgs 334/99 e s.m.i.) prevede che negli impianti a rischio di incidente rilevante sia adottato e mantenuto attivo un Sistema di Gestione della Sicurezza (SGS) costituito dall'insieme di: struttura organizzativa, responsabilità, formazione, procedure, verifiche, risorse e quanto altro necessario per l'attuazione della politica di prevenzione degli incidenti rilevanti.

In particolare devono essere definiti e identificati:

- ruoli e responsabilità del personale addetto alla gestione della sicurezza a ogni livello dell'organizzazione;
- informazione, formazione e addestramento del personale dipendente e delle ditte subappaltatrici;
- procedure per l'identificazione sistematica dei pericoli rilevanti in condizioni di esercizio normale o anomalo;
- procedure operative e istruzioni per l'esercizio in condizioni di sicurezza, inclusa la manutenzione dell'impianto e dei sistemi tecnici critici;
- gestione delle modifiche e della progettazione di nuovi impianti e processi;
- pianificazione di emergenza;
- indicatori per il controllo delle prestazioni e il raggiungimento degli obiettivi prefissati;
- procedure per il riesame periodico del sistema.

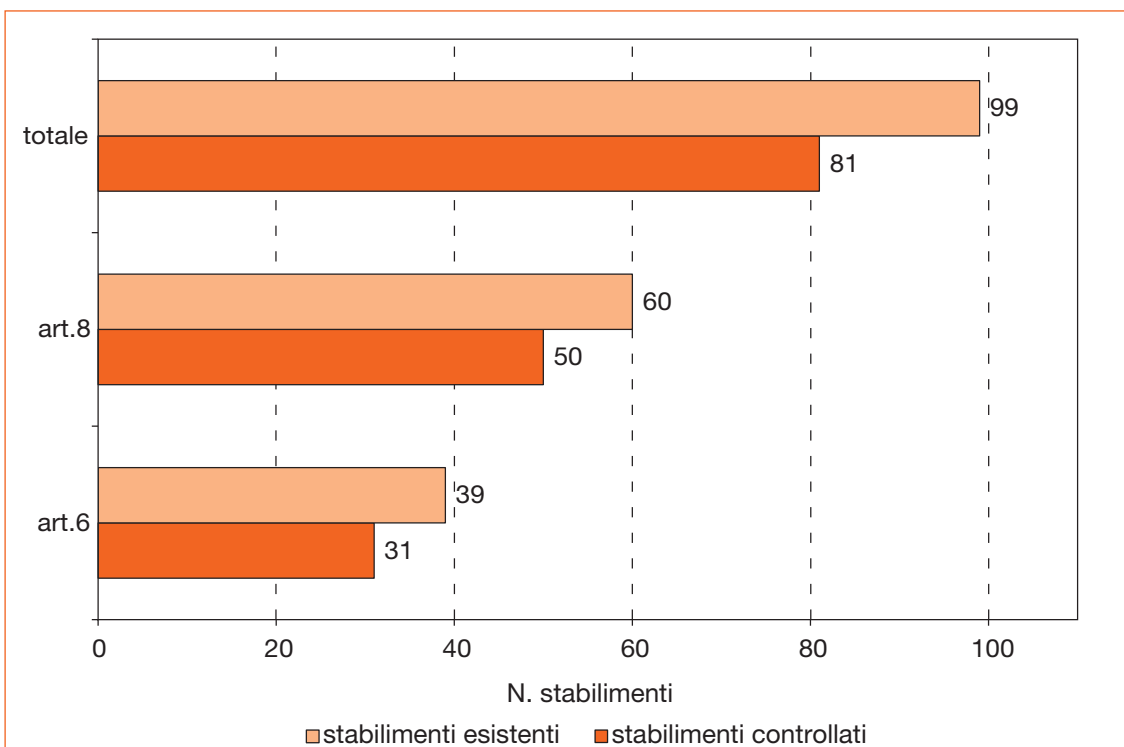
L'indicatore rappresenta l'attività di vigilanza e controllo da parte delle Autorità competenti, che consistono in verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza, portate a termine dalle Commissioni nominate, a partire dall'entrata in vigore del DLgs 334/99.

### Scopo dell'indicatore

Il numero di verifiche ispettive effettuate da parte delle Autorità pubbliche fornisce indicazioni sul livello di vigilanza e controllo sul sistema di gestione della sicurezza, che gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante devono implementare e mantenere attivo.

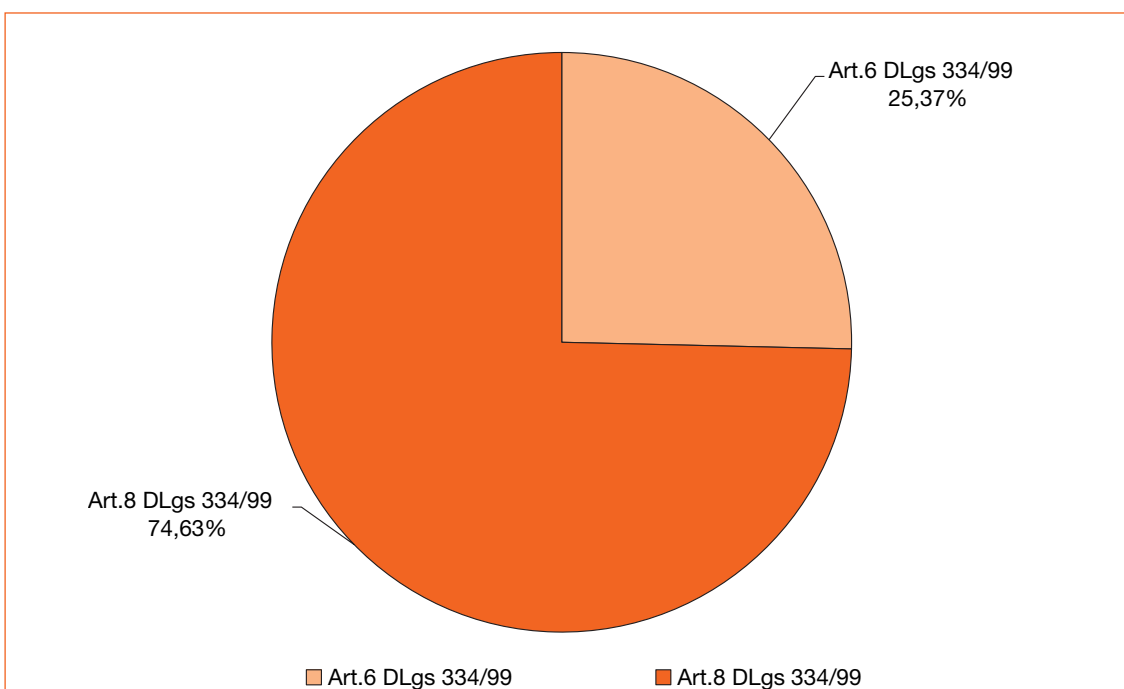


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 10.11: Numero di stabilimenti controllati rispetto al numero di stabilimenti esistenti, (aggiornamento al 30/09/2010)**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 10.12: Ripartizione percentuale del numero di verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza per tipologia di stabilimento (anno 2010)**



### Commento ai dati

Come risulta dalla figura 10.11, su 99 stabilimenti RIR in esercizio, 81 (circa 80%) sono stati sottoposti ad almeno una verifica ispettiva sul SGS da parte di una Commissione composta da Arpa Emilia-Romagna, ISPESL e VVF.

Dal 2000 a oggi, a seguito dell'entrata in vigore del DLgs 334/99 sono state effettuate in totale 205 verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza, di cui circa il 75% in aziende in art.8. Gli stabilimenti assoggettati da diversi anni alla normativa Seveso hanno già ricevuto più di una verifica ispettiva. Alcune verifiche ispettive sul SGS sono in corso, mentre gli stabilimenti che si sono assoggettati recentemente non sono ancora stati sottoposti a tale verifica. La pianificazione delle verifiche ispettive negli stabilimenti in art.8 è a carico del Ministero dell'Ambiente, mentre per le aziende in art.6 l'attività viene pianificata dalle Province d'intesa con Arpa.

Oltre alle verifiche ispettive sul sistema di gestione della sicurezza vengono effettuati ulteriori sopralluoghi da parte degli organi tecnici (CTR e CVR) nel corso dell'attività istruttoria di valutazione del rapporto di sicurezza e delle schede tecniche, per la verifica del mantenimento delle misure di sicurezza e dell'adempimento delle prescrizioni impartite.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Piani di emergenza esterni</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>		<b>Fonte</b>	<i>Prefetture, Province</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2010</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DPCM 25/02/2005 DLgs 334/99 DGR 1144/2008</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>			

### Descrizione dell'indicatore

Presso tutte le attività industriali è sempre necessario adottare provvedimenti per ridurre il rischio, ma per quanto siano accurate le misure di prevenzione esisterà sempre, in ogni attività, un margine di rischio residuo, al quale corrisponde, in termini quantitativi, la probabilità che presso una attività correttamente progettata e gestita possa comunque svilupparsi un incidente rilevante.

Ai fini di gestire il rischio residuo devono essere valutate le fasi e i comportamenti da attuare per fronteggiare un incidente, i quali vengono definiti nei piani di emergenza.

I Piani di Emergenza Interni (PEI) si riferiscono alla gestione di emergenze con effetti confinati entro i confini fisici dello stabilimento. Il gestore, consultato il personale, predispone il piano di emergenza interno allo stabilimento allo scopo di controllare gli incidenti, adottare misure per proteggere l'uomo e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti, informare lavoratori e Autorità competenti, provvedere al ripristino delle condizioni di normalità.

Qualora l'incidente determini conseguenze che fuoriescono dai confini dello stabilimento, vengono attivati i Piani di Emergenza Esterni (PEE). Tali piani vengono elaborati e messi in pratica dall'Autorità competente (in Emilia-Romagna la Provincia per gli stabilimenti in art.6 e la Prefettura per gli stabilimenti in art.8) con il concorso di tutti gli Enti e organismi interessati e prevedono la partecipazione del gestore dello stabilimento; i destinatari sono in primo luogo le popolazioni che risiedono o sono comunque presenti nei luoghi circostanti l'insediamento interessato, unitamente a tutte le forze pubbliche addette al soccorso della popolazione.

Il piano di emergenza esterno ha i seguenti obiettivi:

- limitare gli effetti dannosi derivanti da incidenti rilevanti (irraggiamenti, sovrappressioni, tossicità, etc.);
- controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzare gli effetti e limitare i danni per l'uomo, per l'ambiente e per i beni;
- mettere in atto le misure necessarie per proteggere l'uomo e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti;
- informare adeguatamente la popolazione e le autorità locali competenti;
- provvedere sulla base delle disposizioni vigenti al ripristino dello stato di normalità dopo un incidente rilevante.



### BOX 5 - Tipologie di possibili eventi incidentali e relativi effetti

EFFETTI	EVENTI
<b>Irraggiamento</b>	<b>Incendio:</b> <i>Pool-fire</i> (incendio di pozza di liquido infiammabile rilasciato sul terreno) <i>Jet-fire</i> (incendio di sostanza infiammabile in pressione che fuoriesce da un contenitore) <i>Flash-fire</i> (innesco di una miscela infiammabile lontano dal punto di rilascio con conseguente incendio) <i>Fireball</i> (incendio derivante dall'innesco di un rilascio istantaneo di gas liquefatto infiammabile – ad esempio provocato dal BLEVE)
<b>Sovrappressione</b>	<b>Esplosione:</b> <i>CE</i> <sup>1</sup> (esplosione di una miscela combustibile-comburente all'interno di uno spazio chiuso – serbatoio o edificio) <i>UVCE</i> <sup>2</sup> (esplosione di una miscela in uno spazio) <i>BLEVE</i> <sup>3</sup> (conseguenza dell'improvvisa perdita di contenimento di un recipiente in pressione contenente un liquido infiammabile surriscaldato o un gas liquefatto; gli effetti sono dovuti anche allo scoppio del contenitore con lancio di frammenti)
<b>Tossicità</b>	<b>Rilascio di sostanze pericolose:</b> Dispersione di una sostanza tossica nell'ambiente o di un infiammabile non innescato i quali effetti variano in base alle diverse proprietà tossicologiche della sostanza coinvolta. Nella categoria del rilascio tossico può rientrare anche la dispersione dei prodotti tossici della combustione generati a seguito di un incendio, in quanto i fumi sono formati da una complessa miscela gassosa contenente particolato, prodotti di decomposizione e di ossidazione del materiale incendiato, gas tossici, etc.

<sup>1</sup> Confined Explosion

<sup>2</sup> Unconfined Vapour Cloud Explosion

<sup>3</sup> Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

Gli effetti di un evento incidentale di natura chimica ricadono sul territorio con una gravità decrescente in relazione alla distanza dal punto di origine dell'evento.

Il territorio esterno allo stabilimento che risulta coinvolto dalla ricaduta degli effetti di un incidente rilevante deve essere oggetto di pianificazione di emergenza esterna. Il territorio è suddiviso, a seconda della gravità dell'effetto, in zone di pianificazione di forma generalmente circolare, il cui centro è identificato nel punto di origine dell'evento (vedi box 6).

Il PEE è costituito da una prima parte generale di inquadramento del sito e descrizione dello stabilimento in cui vengono individuati gli elementi vulnerabili e gli scenari incidentali con conseguenze esterne allo stabilimento, definendo le “Zone di pianificazione”.

La seconda parte del PEE prevede il modello d'intervento per la gestione delle emergenze, precisa ruoli, compiti e attività degli Enti/Strutture interessate (Prefettura, Sindaco, Vigili del Fuoco, AUSL, Arpa, etc.), fornisce indicazioni sulla viabilità in emergenza, ad esempio vie d'accesso e di deflusso, cancelli, percorsi alternativi ed eventuali modalità di evacuazione assistita della popolazione. Segue un'ultima parte relativa all'informazione e alle norme comportamentali per la popolazione.

### BOX 6 - Le zone di pianificazione dell'emergenza esterna

**Prima zona – zona di sicuro impatto:** immediatamente adiacente allo stabilimento, caratterizzata da conseguenze per le persone con elevata probabilità di letalità

**Seconda zona – zona di danno:** esterna alla prima, caratterizzata da possibili danni per le persone, anche gravi e irreversibili

**Terza zona – zona di attenzione:** caratterizzata dalla possibilità del verificarsi di danni alle persone, generalmente non gravi, e da reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni di turbamento

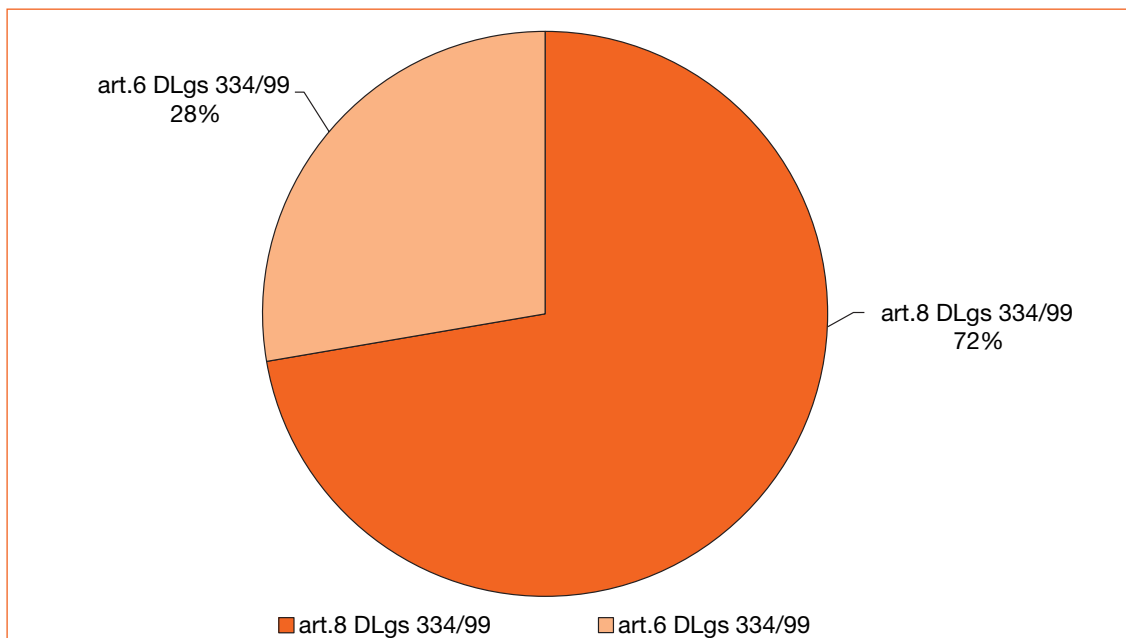




## Scopo dell'indicatore

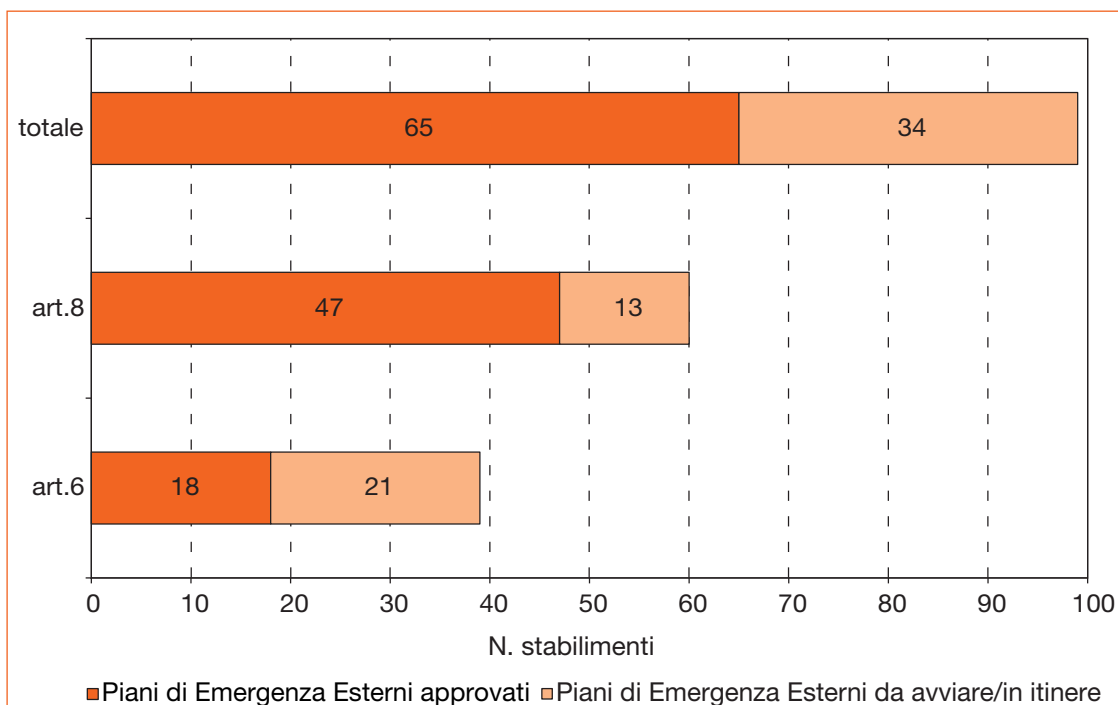
Verificare lo stato di avanzamento della pianificazione dell'emergenza esterna relativa agli stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati delle Prefetture e Province

**Figura 10.13: Numero di Piani di Emergenza Esterni approvati rispetto al numero di stabilimenti RIR in esercizio (anno 2010)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati delle Prefetture e Province

**Figura 10.14: Distribuzione percentuale dei Piani di Emergenza Esterni approvati per tipologia di stabilimento (anno 2010)**



### Commento ai dati

Come risulta dalla figura 10.14, circa il 65% degli stabilimenti RIR in esercizio hanno il Piano di Emergenza Esterno (PEE) approvato.

E' in corso la redazione di diversi piani di emergenza da parte di gruppi di lavoro tecnici a cui partecipano tutti gli Enti coinvolti nell'intervento e nella gestione di una eventuale emergenza con conseguenze esterne ai confini dello stabilimento.

Dal 2000 a oggi, a seguito dell'entrata in vigore del DLgs 334/99, in totale, su 65 piani di emergenza esterni approvati, circa il 75% sono relativi a stabilimenti in art.8. La redazione dei piani di emergenza esterna per gli stabilimenti in art.8 è a carico della Prefettura, mentre per le aziende in art.6 l'attività viene coordinata dalle Province d'intesa con il Prefetto.



## Commenti tematici

Il numero totale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR) presenti in Emilia-Romagna è pari a 99 e si rileva un lieve aumento nel numero complessivo delle aziende a rischio. E' in aumento il numero di aziende soggette agli obblighi dell'art.8 del DLgs 334/99 e s.m.i., cioè che detengono quantitativi maggiori di sostanze pericolose, rispetto alle aziende in art.6.

Le province di Ferrara e Ravenna hanno una elevata presenza di stabilimenti RIR, concentrata prevalentemente nelle zone dei poli chimici, mentre nella provincia di Bologna sono presenti 20 stabilimenti maggiormente distribuiti sul territorio provinciale.

Il comune di Ravenna è il comune italiano a più alta densità di stabilimenti sul proprio territorio.

Per quanto riguarda la tipologia di attività, circa il 30% del totale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante è costituito da stabilimenti chimici e/o petrolchimici, seguiti dai depositi di gas di petrolio liquefatti (GPL). Significativa la presenza di depositi di fitofarmaci, concentrati nelle province di Bologna e Ravenna, e di aziende che effettuano trattamenti galvanici.

Le sostanze pericolose presenti in quantitativi maggiori sul territorio regionale sono i prodotti petroliferi (principalmente benzina, gasolio e cherosene). Risultano rilevanti anche i quantitativi di metanolo, superiore alla media nazionale, e di gas liquefatti (GPL).

Relativamente alla presenza di stabilimenti RIR in zone classificate a rischio sismico, si segnala che 20 stabilimenti su 99, di cui 14 stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art.6 e 6 soggetti agli obblighi dell'art.8, sono ubicati in zona sismica 2. I restanti sono ubicati nei comuni rientranti nella classe sismica 3.

Per quanto riguarda l'attività istruttoria da parte delle Autorità competenti, si osserva che 74 stabilimenti su 99 sono stati sottoposti almeno una volta al procedimento di valutazione della documentazione presentata dai gestori, rapporto di sicurezza per gli stabilimenti in art.8 e scheda tecnica per gli stabilimenti in art.6. Pertanto tali stabilimenti sono in possesso dell'atto conclusivo del procedimento, nel quale vengono prescritti eventuali interventi di prevenzione e protezione migliorativi del grado di sicurezza dello stabilimento e vengono forniti elementi per la definizione della loro compatibilità territoriale e per la pianificazione dell'emergenza esterna.

Politiche di prevenzione e pianificazione territoriale sono di più semplice applicazione in caso di nuovi insediamenti; l'applicazione è più complessa per attività esistenti, in alcuni casi anche ubicate in contesti territoriali urbanizzati, in cui la pianificazione dell'emergenza esterna e la vigilanza sul sistema di gestione della sicurezza rivestono un ruolo chiave nella gestione del rischio di incidente rilevante.

In relazione all'attività di vigilanza e controllo, circa l'80% degli stabilimenti in esercizio sono stati sottoposti ad almeno una verifica ispettiva sul sistema di gestione della sicurezza, che consente di verificare l'adeguatezza della politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e del sistema di gestione adottati dal gestore.

E' in corso la redazione di diversi Piani di emergenza da parte di gruppi di lavoro tecnici a cui partecipano tutti gli Enti coinvolti nell'intervento e nella gestione di una eventuale emergenza con conseguenze esterne ai confini dello stabilimento. Il Piano di emergenza esterno è già stato approvato per il 65% degli stabilimenti RIR in esercizio.



### Sintesi finale



L'Emilia-Romagna è una delle regioni italiane a maggior numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante. E' in aumento il numero totale di stabilimenti RIR e la percentuale di aziende che detengono quantitativi più elevati di sostanze pericolose (art.8 DLgs 334/99) rispetto alle aziende in art.6.



Il livello conoscitivo delle aziende a rischio di incidente rilevante è complessivamente buono.

### Messaggio chiave



La sinergia tra pianificazione territoriale, attività di controllo e pianificazione dell'emergenza esterna, ottenuta attraverso la collaborazione tra tutti gli Enti interessati, migliora il livello di sicurezza e di tutela della popolazione. Ulteriori risultati si possono ottenere puntando su una efficace informazione alla popolazione e sulla sperimentazione delle procedure previste dai Piani di emergenza esterni, in modo da rendere consapevoli i cittadini dell'esistenza del rischio industriale e della possibilità di mitigare le conseguenze attraverso l'adozione di misure di sicurezza e di comportamenti di autoprotezione.

### Bibliografia

1. ISPRA, "Annuario dei dati ambientali" Ed. 2009
2. "Guidelines for quantitative risk assessment" - Publication Series on Dangerous Substances (PGS3), Purple Book TNO, 2005
3. "Methods for the calculation of physical effects" (Yellow Book), TNO, 2005
4. Lombardi Maurizio, "Grandi Rischi, il presidio di Arpa Emilia-Romagna", Ecoscienza n. 1 anno 2010
5. Torretta Vincenzo, 2006, "Sicurezza e analisi di rischio di incidenti rilevanti"

---

# Prevenzione, ambiente e sostenibilità



## Cap I I A - Fitofarmaci

*Autori:*

**Marco MORELLI** <sup>(1)</sup>, Angela CARIOLI <sup>(1)</sup>, Luigi BAZZANI <sup>(1)</sup>, Agostino TREVISAN <sup>(1)</sup>, Stefano BENEDETTI <sup>(1)</sup>, Alessandro TIEGHI <sup>(1)</sup>, Fabia MARCHETTI <sup>(1)</sup>, Luca FERRARI <sup>(1)</sup>, Loreta RONDELLI <sup>(1)</sup>, Flavia POCATERRA <sup>(1)</sup>, Marco PESCI <sup>(1)</sup>, Filippo ROSSI <sup>(1)</sup>, Enzo ZANETTI <sup>(1)</sup>, Raffaele CAVRIANI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA FE

## Cap I I B - Amianto

*Autori:*

**Giovanni PECCHINI** <sup>(1)</sup>, Orietta SALA <sup>(1)</sup>, Sandro SBARAGLI<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA RE

## Cap I I C - Strumenti di sostenibilità

*Autori:*

**Helga TENAGLIA** <sup>(1)</sup>, Marina MENGOLI <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA SGI:SQE



Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Contaminazione di frutta e verdura	

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
STATO		Presenza di fitofarmaci in frutta e verdura		Regione	2005-2009	☹	805
		Presenza di fitofarmaci in frutta e verdura da agricoltura biologica		Regione	2005-2009	☹	812



## Introduzione

In Emilia-Romagna il compito di laboratorio pubblico addetto al controllo ufficiale degli alimenti di origine vegetale è affidato all'Arpa, che esegue analisi chimiche su campioni prelevati dalle AUSL regionali e da altri Enti quali NAS, Uffici di Sanità Marittima e Aerea. I campioni analizzati sono quelli previsti dal piano regionale di controllo ufficiale alimenti.

In questo lavoro sono stati presi in esame quei contaminanti che hanno un impatto anche sull'ambiente agricolo, cioè i fitofarmaci.

Per fitofarmaci si intendono tutti quei prodotti che vengono impiegati per la difesa delle piante e delle derrate alimentari dagli organismi nocivi o per prevenire l'azione di questi ultimi, o ancora per il diserbo delle coltivazioni e che favoriscono o regolano le produzioni vegetali.

Sono prodotti autorizzati all'impiego dal Ministero della Salute ai sensi del Decreto legislativo n. 194 del 17 marzo 1995 attuazione della Direttiva 91/414/CEE in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari.

In Europa e in Italia, da anni, è in atto una strategia volta a ridurre gli impatti dei prodotti fitosanitari sulla salute umana e sull'ambiente e, più in generale, a realizzare un uso più sostenibile (vedi Direttiva 2009/128/CE) dei prodotti fitosanitari e una riduzione globale e significativa dei rischi delle applicazioni di tali prodotti, pur garantendo la necessaria protezione delle colture.

Il settore agricolo è di gran lunga il maggior consumatore di prodotti fitosanitari. Gli agricoltori li usano per migliorare o mantenere i rendimenti, eliminando o riducendo la competizione con le erbe infestanti e gli attacchi di parassiti e per limitare l'impiego di manodopera.

L'Unione Europea (UE) e gli Stati membri sono tenuti ad assicurare la libera circolazione, all'interno dell'UE, di prodotti ortofrutticoli che presentino un tenore di residui di prodotti fitosanitari inferiore o pari alle quantità massime stabilite nelle specifiche norme, nazionali e/o emanate dall'UE.

Le attività del controllo ufficiale, di cui al piano regionale di controllo 2009-2013 (allegato A documento della Giunta Regionale n. 173/2010 del 08/02/2010), sono indirizzate ai prodotti italiani e a quelli di altra provenienza destinati a essere commercializzati nel territorio nazionale, nonché a quelli spediti verso Paesi dell'UE o esportati verso Paesi terzi. Scopo del controllo ufficiale è quello di verificare e garantire la conformità dei prodotti alimentari alle disposizioni dirette a prevenire i rischi per la salute pubblica nell'interesse dei consumatori.

I risultati conseguiti negli ultimi 5 anni sono rappresentati graficamente. In considerazione dell'elevato numero dei parametri e delle matrici analizzate, risulta difficile evidenziare la globalità dei risultati emersi dai controlli. Si è ritenuto di individuare nelle "macromatrici" frutta, verdura e prodotti extra-ortofrutticoli un metodo di rappresentazione. Per ognuna di queste "macromatrici" sono stati riportati, in percentuale, il numero dei campioni con:

- risultato inferiore al Limite di Rilevabilità (LR), che in altre parole equivale ai campioni senza residui: rappresenta la minima concentrazione di analita rilevabile con ragionevole affidabilità da una certa procedura analitica;
- risultato positivo, ossia con un livello di concentrazione compreso fra il LR e il Limite Massimo di Residuo (LMR) definito dalle normative vigenti;
- risultato irregolare, ossia superiore al LMR secondo quanto riportato dalla specifica normativa in materia e/o per impiego non autorizzato di una sostanza attiva su un prodotto.





## Stato

### SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Presenza di fitofarmaci in frutta e verdura</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 27 agosto 2004 e s.m.i. Regolamento 396/2005 del 23 febbraio 2005 e s.m.i.</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali</i>		

### Descrizione dell'indicatore

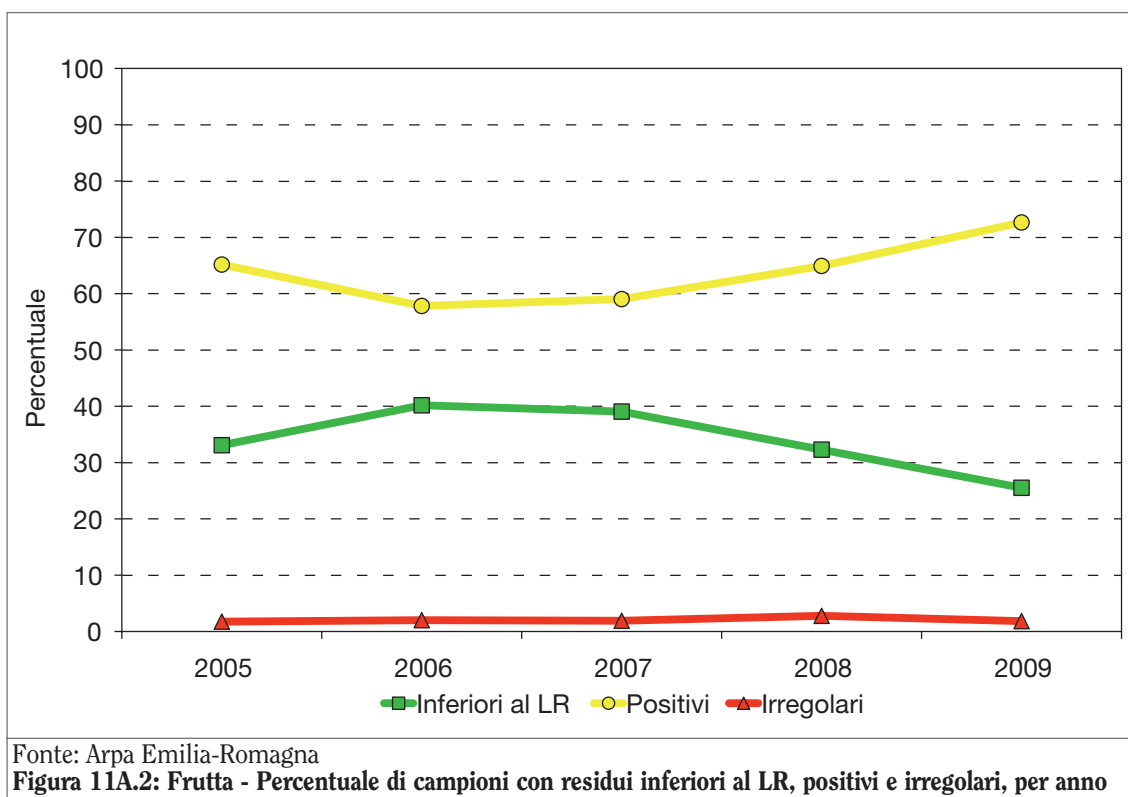
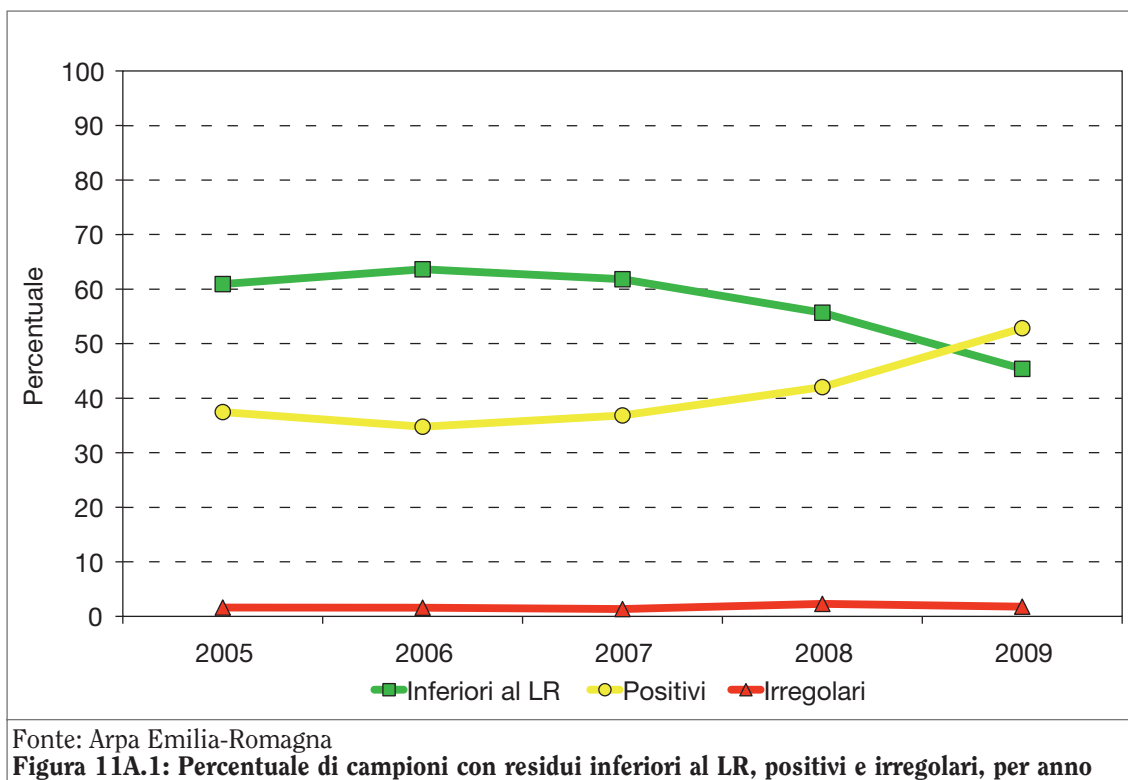
L'indicatore evidenzia l'evoluzione su base temporale di alcune fasce di concentrazione di residui di fitofarmaci in campioni di prodotti vegetali: campioni con residui inferiori al LR, campioni positivi ma regolari, campioni irregolari, cioè con residui superiori al LMR definito dalla normativa vigente o per impiego non autorizzato della sostanza attiva sul prodotto.

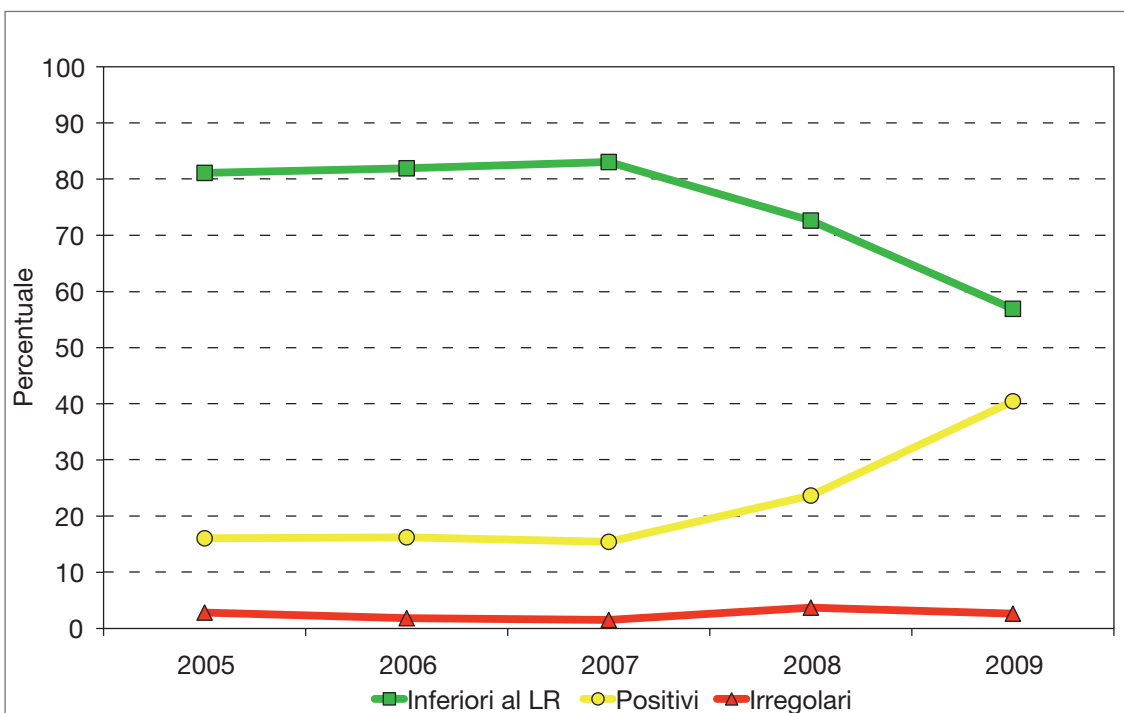
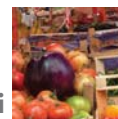
### Scopo dell'indicatore

Visualizzare l'andamento delle irregolarità su campioni di prodotti vegetali e quindi verificare la loro rispondenza alle norme vigenti per la tutela igienico sanitaria dei consumatori.



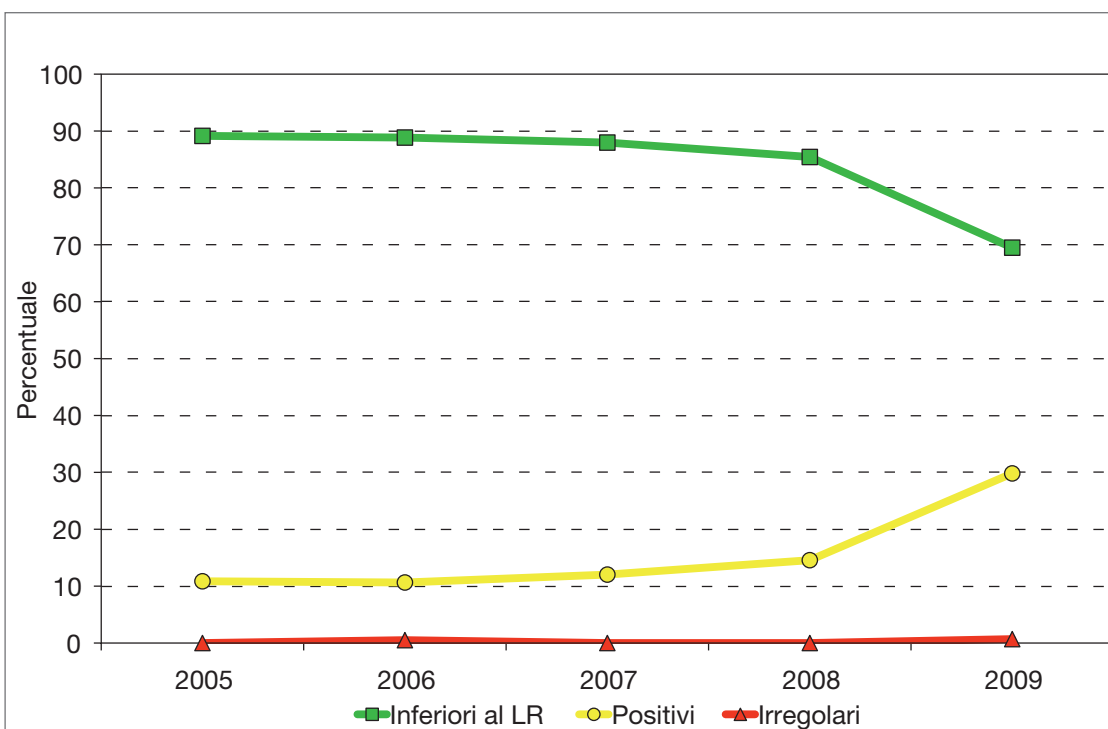
## Grafici e tabelle





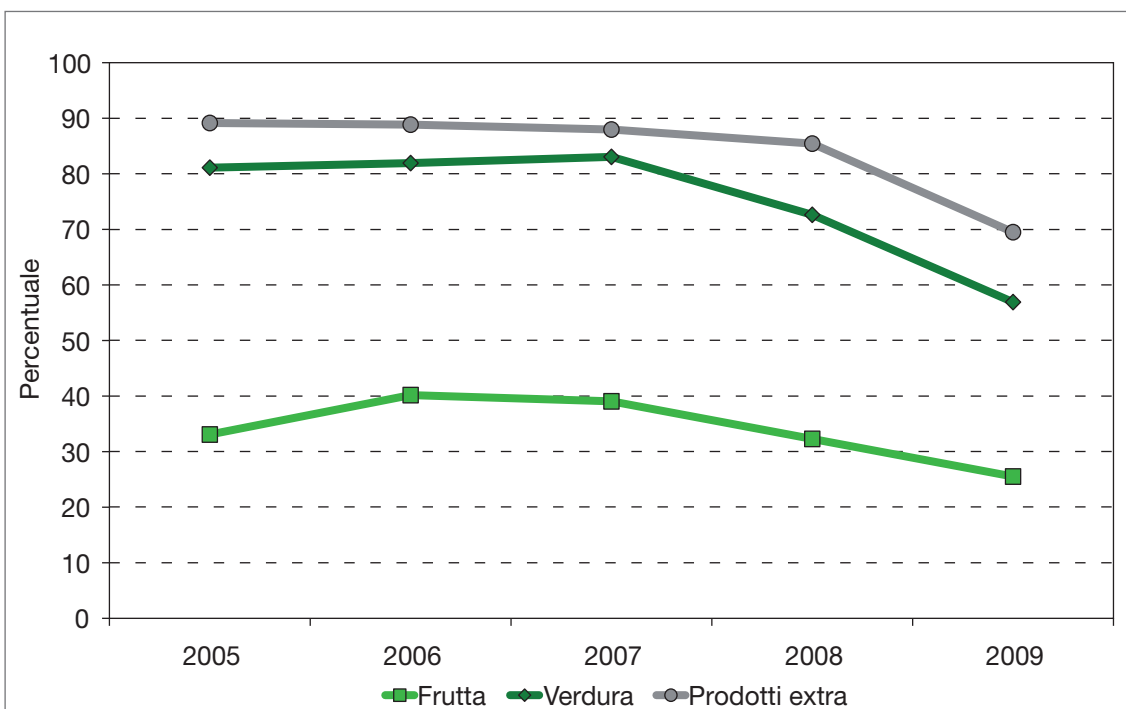
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.3: Verdura - Percentuale di campioni con residui inferiori al LR, positivi e irregolari, per anno**



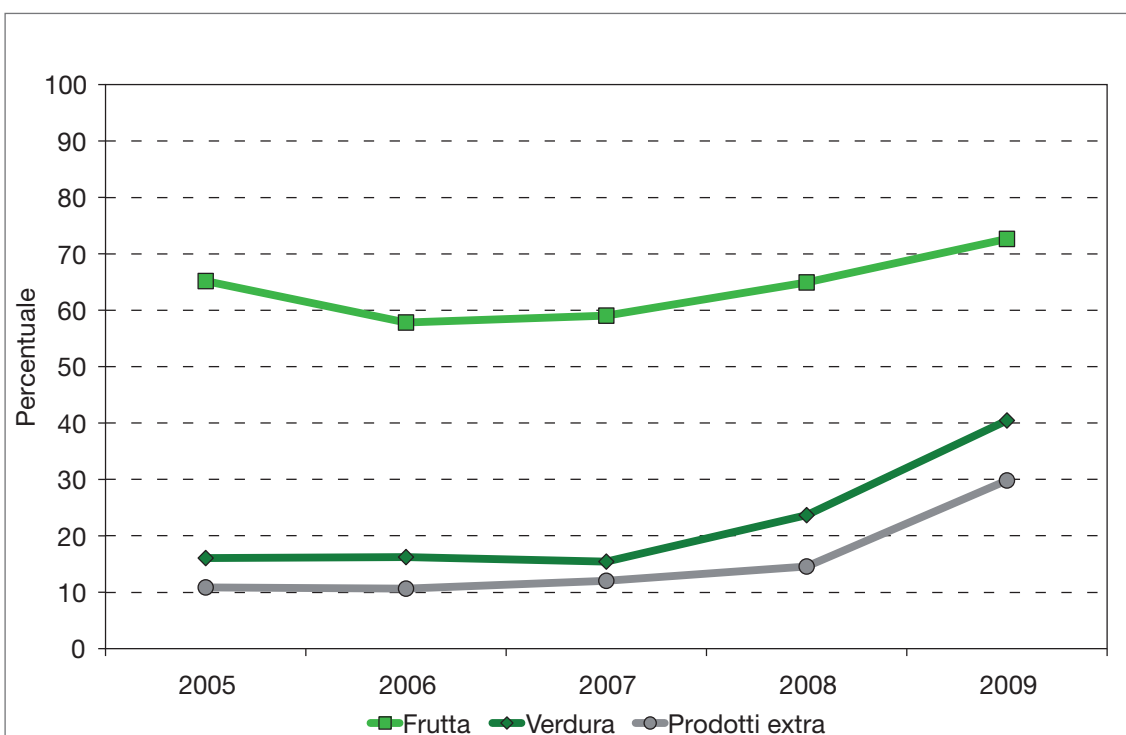
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.4: Extra-ortofrutticoli - Percentuale di campioni con residui inferiori al LR, positivi e irregolari, per anno**



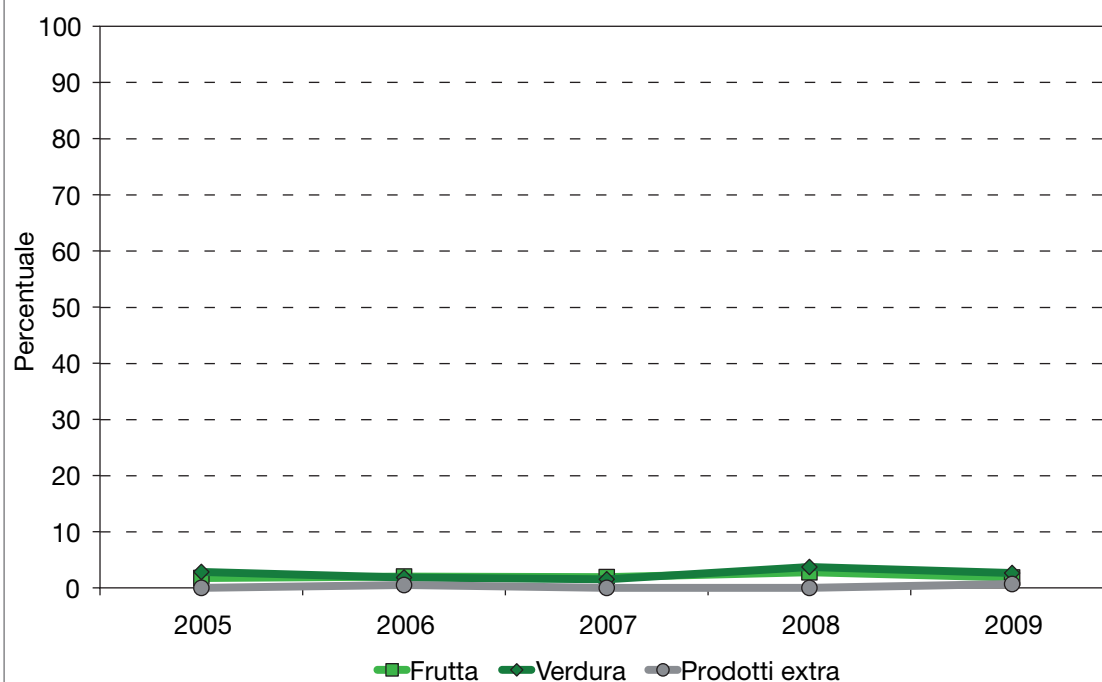
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.5: Percentuale di campioni con residui inferiori al LR di frutta, verdura e prodotti extra-ortofruttili, per anno**



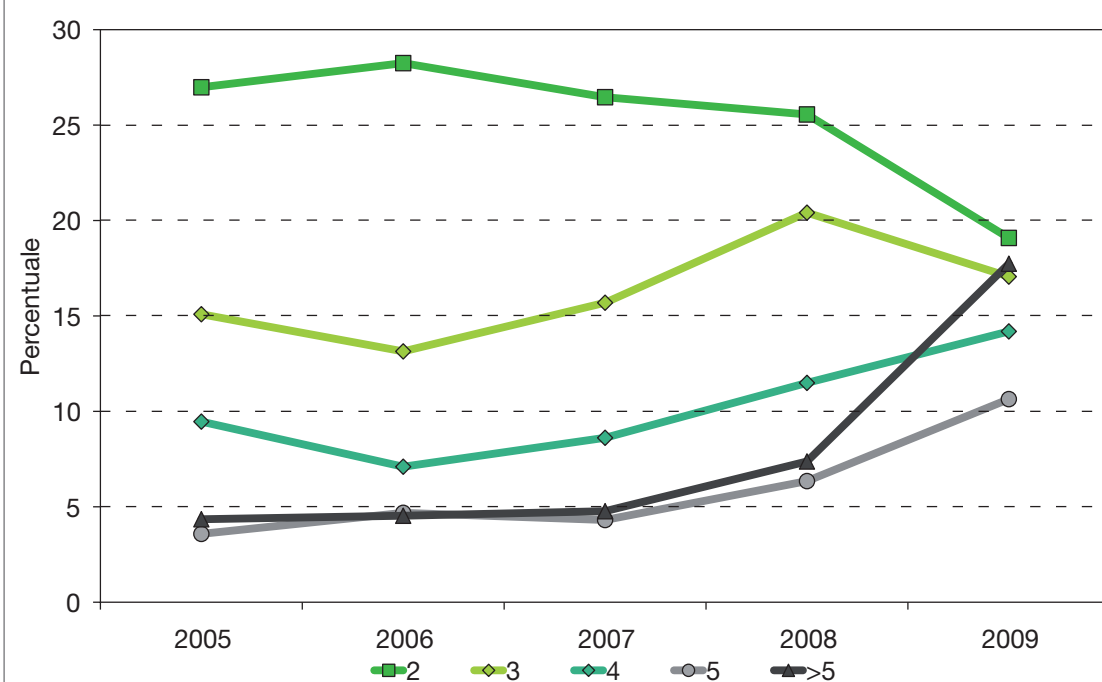
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.6: Percentuale di campioni con residui positivi di frutta, verdura e prodotti extra-ortofruttili, per anno**



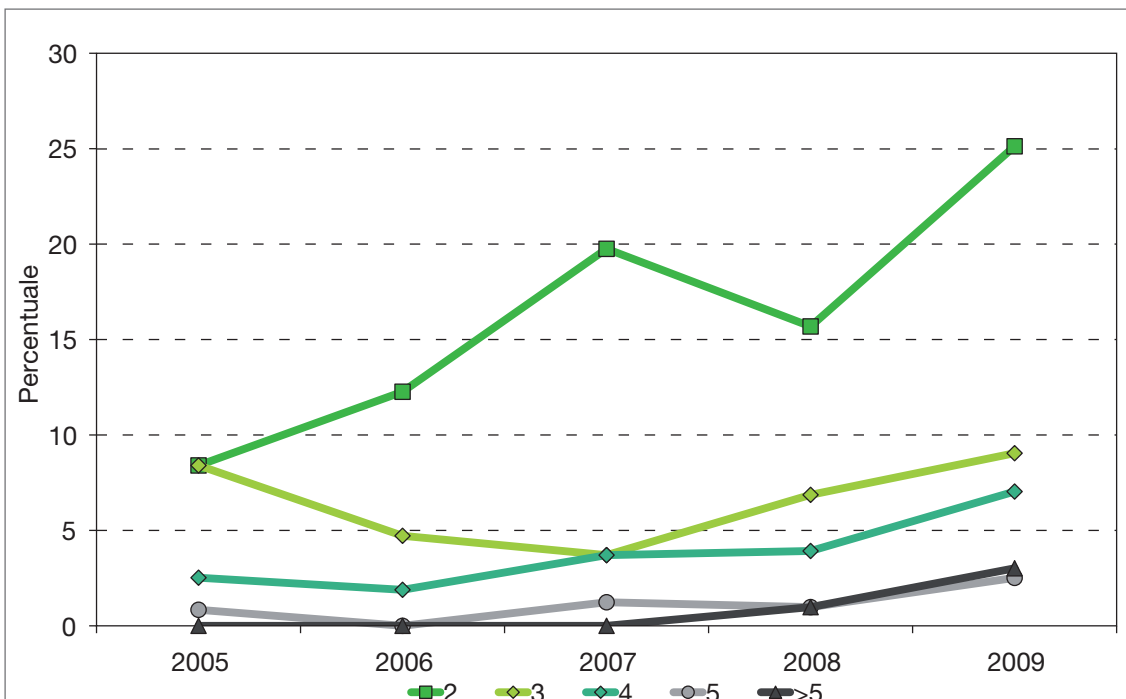
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.7: Percentuale di campioni con residui irregolari di frutta, verdura e prodotti extra-ortofrutticoli, per anno**



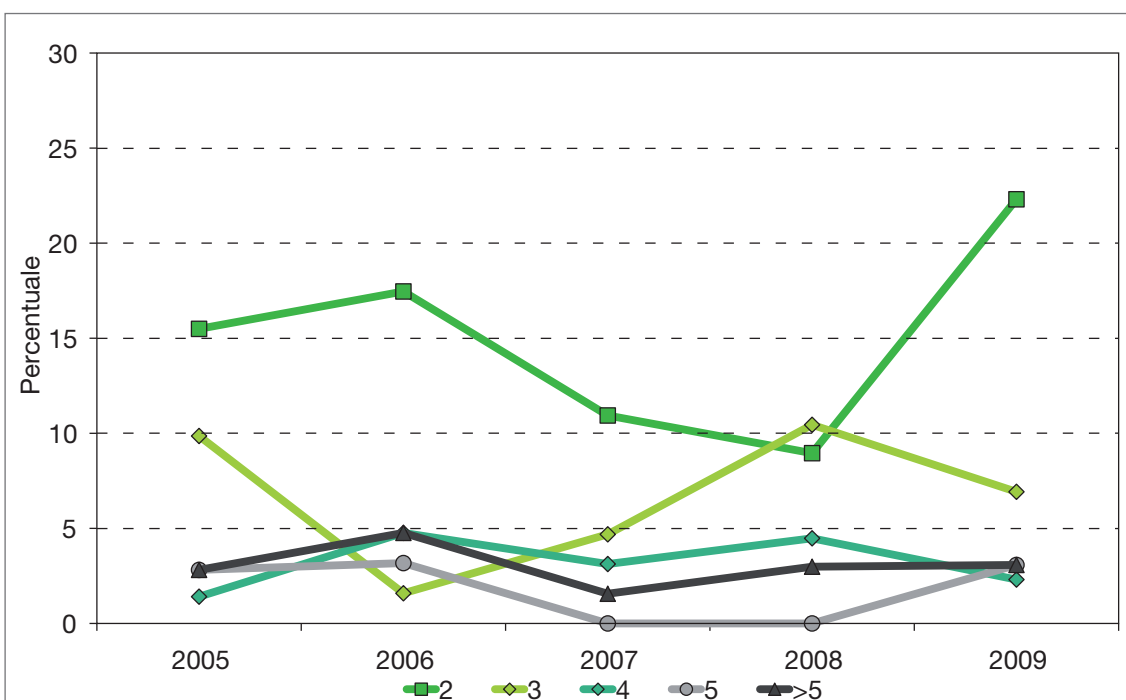
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.8: Percentuale di campioni positivi di frutta con numero di residui pari a 2, 3, 4, 5 e più di 5, per anno**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.9: Percentuale di campioni positivi di verdura con numero di residui pari a 2, 3, 4, 5 e più di 5, per anno**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.10: Percentuale di campioni positivi di prodotti extra-ortofrutticoli con numero di residui pari a 2, 3, 4, 5 e più di 5, per anno**



## Commento ai dati

I dati della media mobile percentuale, rilevati per quinquenni, negli anni che vanno dal 2000 al 2009 evidenziano che il numero delle irregolarità, nel tempo, ha avuto un aumento percentuale e nell'ultimo quinquennio tende a diminuire sia per la frutta, che per la verdura, che per i prodotti extra-ortofrutticoli.

Il numero dei campioni positivi (concentrazione inferiore al LMR stabilito dalla normativa vigente) tende ad aumentare per tutte le macromatrici, e in maniera più marcata per la verdura e nei prodotti extra-ortofrutticoli; conseguentemente, il numero di campioni con residui inferiori al limite di rilevabilità tende a diminuire.

In tutte le macromatrici, seppure in quantità differenti, c'è presenza contemporaneamente di più sostanze attive.

La percentuale più alta è sempre per i campioni contenenti una sola sostanza attiva. Nella frutta la percentuale di campioni contenenti 2 sostanze attive tende a diminuire, al di sotto del 20%, mentre aumenta la percentuale di campioni con più di 5 positività rilevate; nella verdura tende maggiormente ad aumentare il numero di campioni con 2 positività, come pure negli extra-ortofrutticoli.

Questi risultati osservati sono solo apparentemente legati a una meno sostenibile pratica agricola; in realtà la migliorata tecnologia degli strumenti analitici consente l'applicazione di protocolli sempre più in linea con le nuove registrazioni di presidi fitosanitari, quasi in tempo reale.

Inoltre, da studi condotti in collaborazione con il Servizio Fitosanitario, risulta come, seppure con tossicità inferiore ai presidi di vecchia concezione, le nuove sostanze attive residuino, con concentrazioni molto al di sotto del limite di legge, ben oltre l'intervallo di sicurezza.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Presenza di fitofarmaci in frutta e verdura da agricoltura biologica</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Regolamento 834/2007 Regolamento 889/2008</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali</i>		

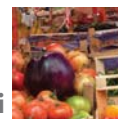
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia l'evoluzione su base temporale della presenza di residui di fitofarmaci su campioni provenienti da agricoltura biologica; in pratica si evidenzia l'evoluzione su base temporale dei campioni biologici irregolari.

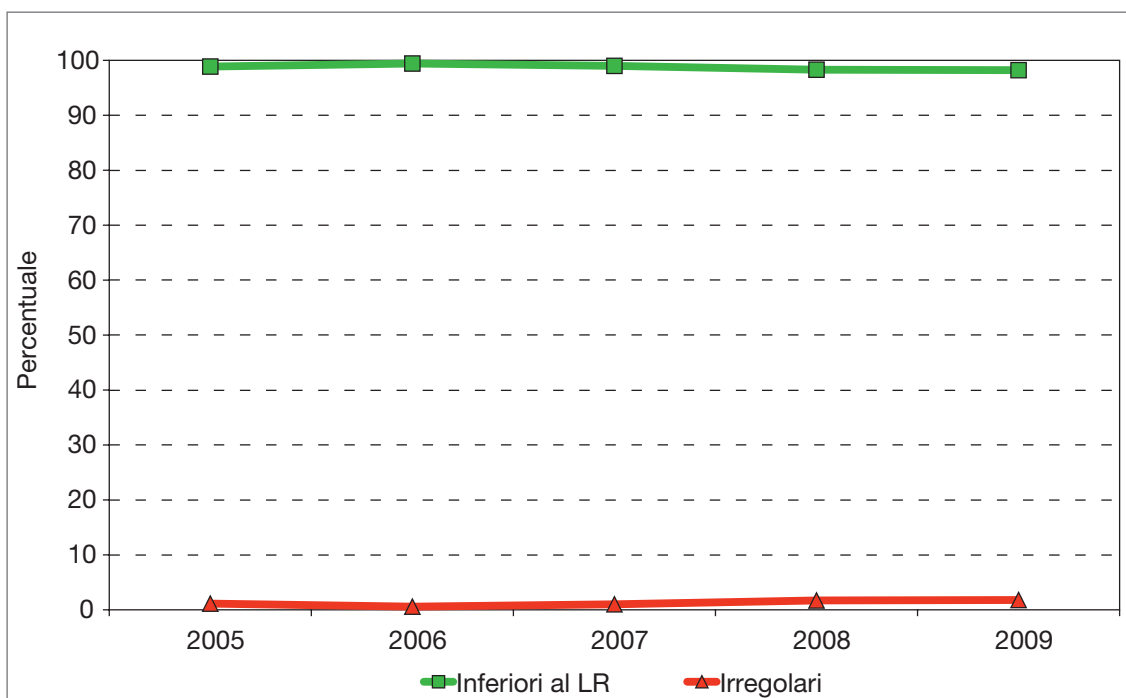
### Scopo dell'indicatore

Visualizzare l'andamento delle irregolarità su campioni di prodotti vegetali da produzione biologica.



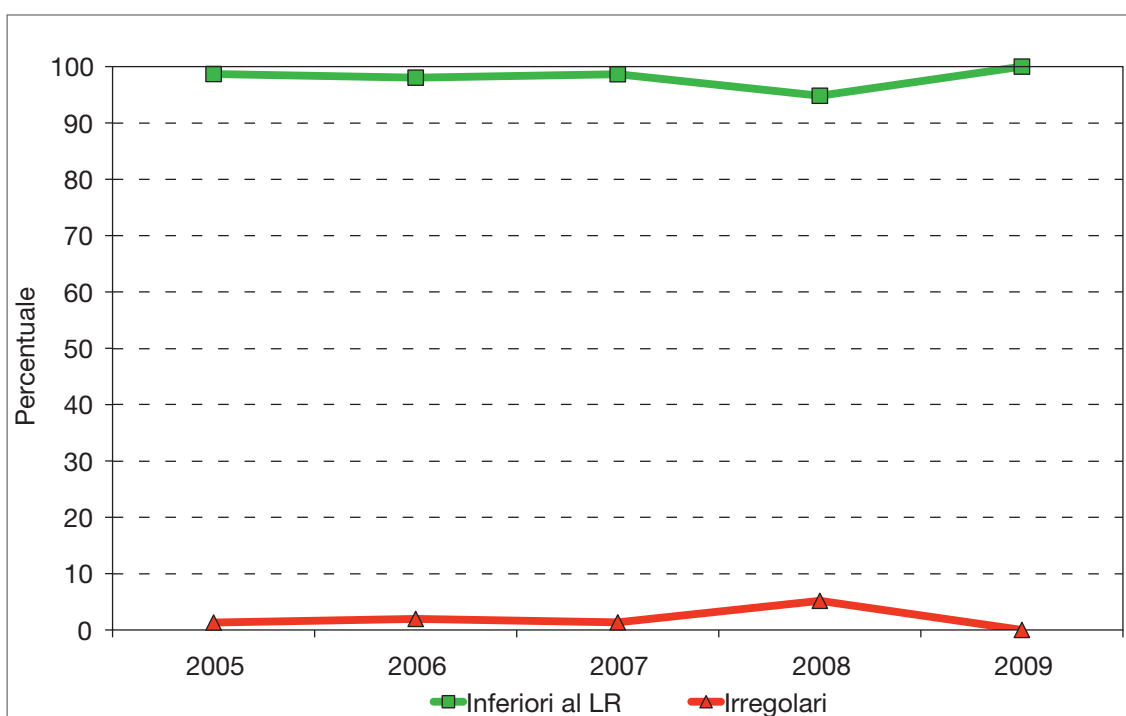


## Grafici e tabelle



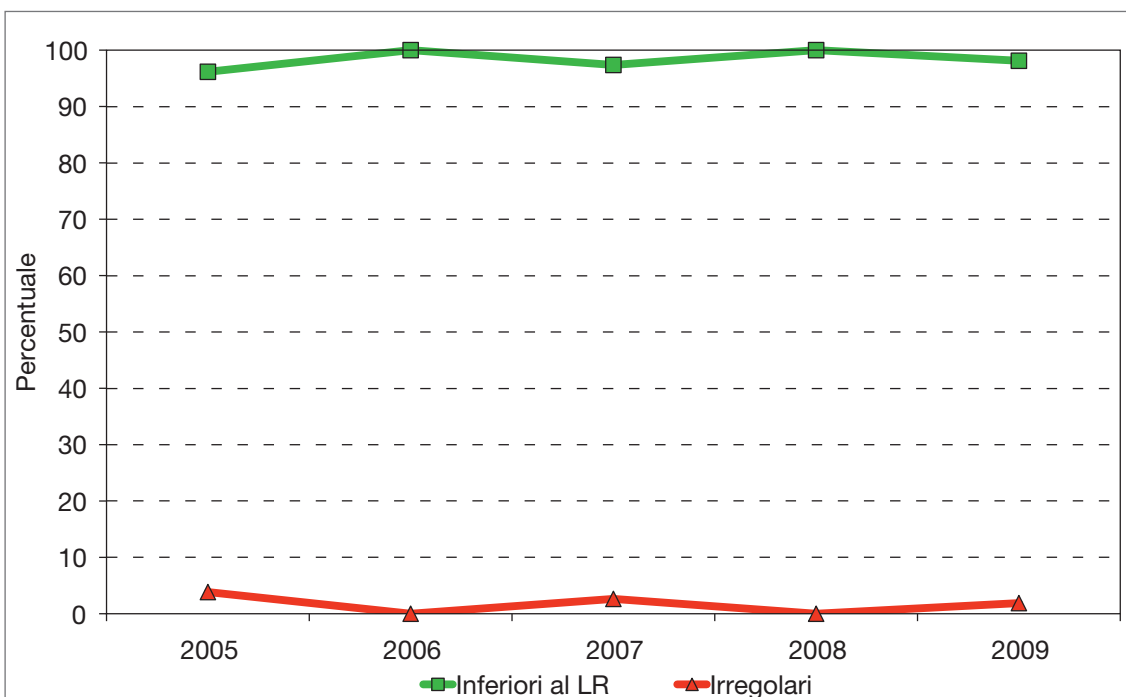
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.11: Percentuale di campioni provenienti da coltivazioni biologiche con residui inferiori al LR e irregolari, per anno**



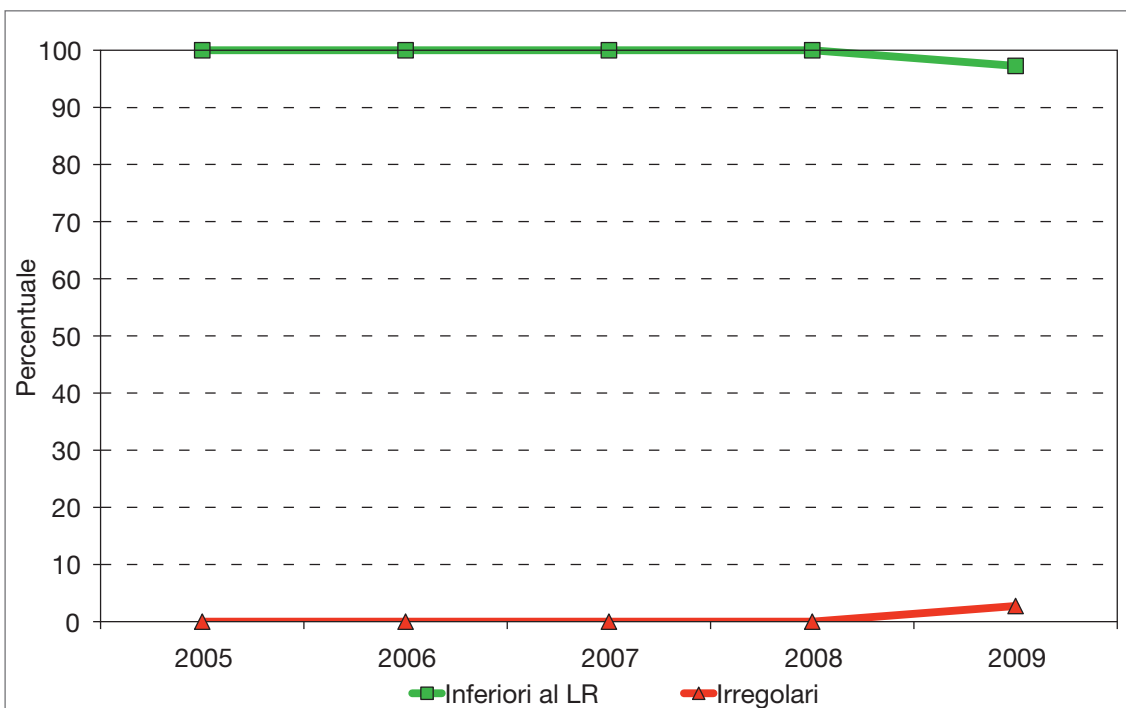
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.12: Frutta - Percentuale di campioni provenienti da coltivazioni biologiche con residui inferiori al LR e irregolari, per anno**



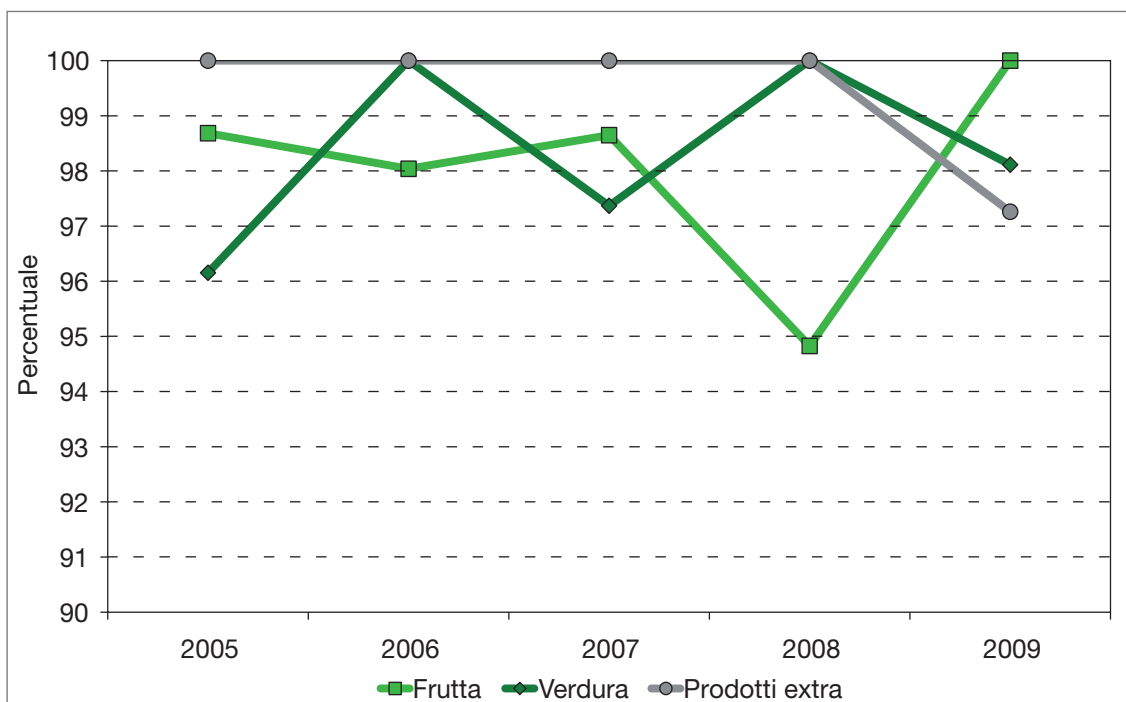
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.13: Verdura - Percentuale di campioni provenienti da coltivazioni biologiche con residui inferiori al LR e irregolari, per anno**



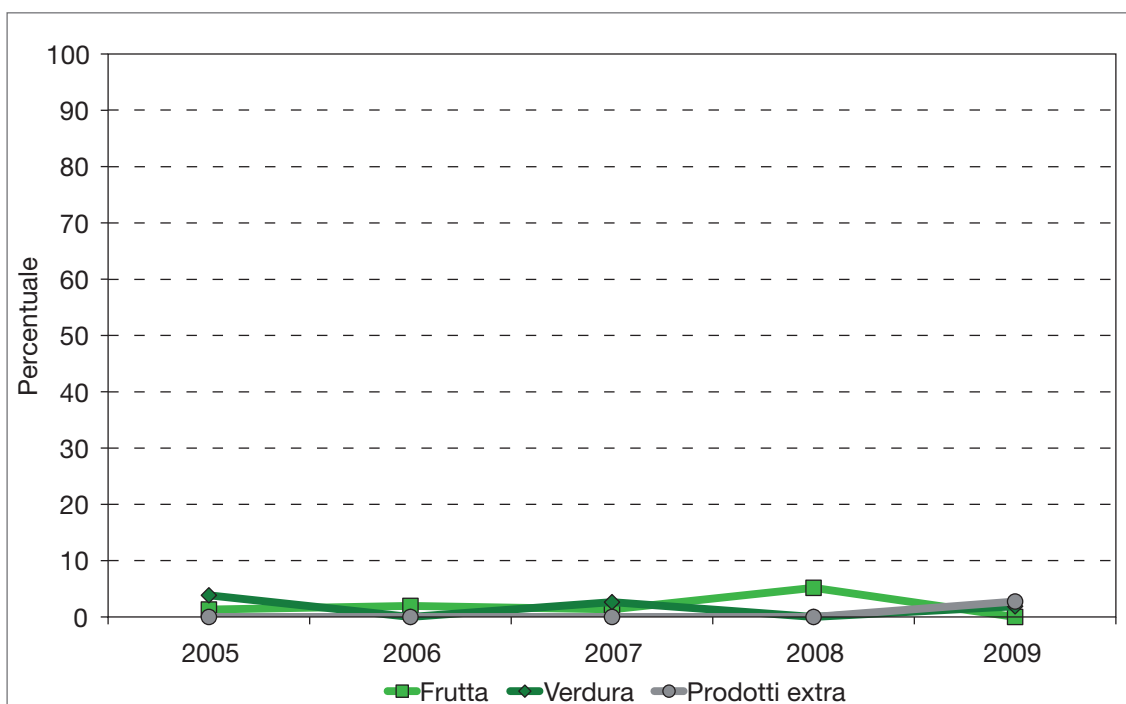
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.14: Extra-ortofrutticoli - Percentuale di campioni provenienti da coltivazioni biologiche con residui inferiori al LR e irregolari, per anno**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.15: Percentuale di campioni provenienti da coltivazioni biologiche con residui inferiori al LR di frutta, verdura e prodotti extra-ortofrutticoli, per anno**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11A.16: Percentuale di campioni provenienti da coltivazioni biologiche irregolari di frutta, verdura e prodotti extra-ortofrutticoli, per anno**



## Commento ai dati

Sui campioni provenienti da coltivazioni biologiche, in riferimento ai regolamenti citati, non sono ammessi residui superiori a 0,01 mg/kg; come conseguenza ogni campione positivo è irregolare.

I dati della media mobile percentuale, rilevati per il primo quinquennio, negli anni che vanno dal 2005 al 2009, evidenziano che il numero delle irregolarità, nel tempo, ha avuto un lieve aumento percentuale. Nell'ultimo anno il numero di irregolarità tende a diminuire per la frutta e ad aumentare per i prodotti extra-ortofrutticoli. Per quanto riguarda la verdura, la percentuale più alta di campioni irregolari si è avuta nel 2005.



## Commenti tematici

I dati della media mobile percentuale, rilevati per quinquenni, negli anni che vanno dal 2000 al 2009 evidenziano che il numero delle irregolarità, nel tempo, ha avuto un aumento percentuale e nell'ultimo quinquennio tende a diminuire sia per la frutta, che per la verdura, che per i prodotti extra-ortofrutticoli.

Il numero dei campioni positivi (concentrazione inferiore al LMR stabilito dalla normativa vigente) tende ad aumentare per tutte le macromatrici, e in maniera più marcata per la verdura e per i prodotti extra-ortofrutticoli; conseguentemente, il numero di campioni con residui inferiori al LR tende a diminuire.

In tutte le macromatrici, seppure in quantità differenti, c'è presenza contemporaneamente di più sostanze attive.

La percentuale più alta è sempre per i campioni contenenti una sola sostanza attiva. Nella frutta la percentuale di campioni contenenti 2 sostanze attive tende a diminuire, al di sotto del 20%, mentre aumenta la percentuale di campioni con più di 5 positività rilevate; nella verdura tende maggiormente ad aumentare il numero di campioni con 2 positività, come pure negli extra-ortofrutticoli.

Questi risultati osservati sono solo apparentemente legati a una meno sostenibile pratica agricola; in realtà la migliorata tecnologia degli strumenti analitici consente l'applicazione di protocolli sempre più in linea con le nuove registrazioni di presidi fitosanitari, quasi in tempo reale.

Inoltre, da studi condotti in collaborazione con il Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna, risulta come, seppure con tossicità inferiore ai presidi di vecchia concezione, le nuove sostanze attive residuo, con concentrazioni molto al di sotto del limite di legge, ben oltre l'intervallo di sicurezza.

Per quanto riguarda i campioni provenienti da coltivazioni biologiche, i dati della media mobile percentuale, rilevati per il primo quinquennio, negli anni che vanno dal 2005 al 2009, evidenziano che il numero delle irregolarità, nel tempo, ha avuto un lieve aumento percentuale. Nell'ultimo anno tende a diminuire per la frutta e ad aumentare per i prodotti extra-ortofrutticoli. Per quanto riguarda la verdura, la percentuale più alta di campioni irregolari si è avuta nel 2005.



### Sintesi finale

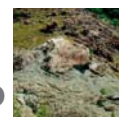
- ☹ L'UE ha predisposto una serie di misure per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e ha proposto azioni volte a ridurre l'impatto di queste sostanze sulla salute umana e sull'ambiente, pur garantendo la necessaria protezione delle colture. I prodotti fitosanitari servono per garantire forniture affidabili di prodotti agricoli ogni anno, in quanto contribuiscono a evitare fluttuazioni nelle rese. Fondamentale è la regolamentazione di tale impiego nel rispetto dell'ambiente e degli esseri viventi. A livello dell'UE, nel 2008 è stato emesso il Regolamento 396/2005 riguardante l'armonizzazione dei limiti massimi di residui su alimenti di origine vegetale e animale. I controlli costituiscono la garanzia del rispetto delle norme. Il quadro generale che emerge evidenzia un utilizzo nel rispetto di quanto consentito dalla legge vigente. L'obiettivo cui tendere resta quello di diminuire le irregolarità e le positività conservando un adeguato livello produttivo.

### Messaggio chiave

- ☹ Mantenere alta l'attenzione sul problema della sicurezza alimentare mediante il controllo degli alimenti e sorvegliare che le pratiche agricole non portino danno all'ambiente naturale, ossia trovino sempre più riscontro nel principio della sostenibilità.

### Bibliografia

1. Arpa Emilia Romagna, 2009, *“Residui di prodotti fitosanitari su ortofrutticoli freschi e in altre matrici alimentari, campionati in Emilia-Romagna nell'anno 2009”*. A cura di R.A.R. Fitofarmaci - Sez. di Ferrara



## Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Contaminazione da amianto	

## Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
STATO		Amianto nei materiali		Regione	2003-2009	☹	822
		Amianto nei rifiuti	Rifiuti	Regione	2003-2009	☹	824
		Amianto nei terreni		Regione	2003-2009	☹	827
		Amianto nelle acque potabili		Regione	2003-2009	☹	829
		Presenza naturale di amianto		Regione	2005	☹	831
RISPOSTE		Rimozione e smaltimento amianto	Rifiuti	Regione	1998-2008	☹	833



### Introduzione

Dall'entrata in vigore della Legge 257/92, che vietava la produzione e la commercializzazione di manufatti contenenti amianto, è in atto un processo di dismissioni e rimozione dell'amianto, sia dagli impianti produttivi che dagli edifici a uso pubblico e privato.

Mentre l'amianto in forma friabile è stato in gran parte rimosso, l'amianto compatto è ancora abbastanza diffuso, soprattutto come materiale di copertura di stabilimenti industriali ed edifici pubblici e privati. Nella popolazione è elevata la sensibilità al tematismo amianto, come altrettanto alta è l'attenzione dei proprietari dei manufatti contenenti amianto, che, come previsto dal DM 6/9/94, si interessano della valutazione dello stato di conservazione di coperture di abitazioni o insediamenti industriali. Già a partire dal 2002 la Regione Emilia-Romagna, come parimenti operato dalle altre Regioni, ha emanato specifiche Linee guida per facilitare il compito dei proprietari o dei tecnici ai fini della stima dello stato di degrado di tali manufatti. Si tratta di indicazioni non cogenti che consigliano misure cautelative atte a salvaguardare la salute pubblica. Contemporaneamente alcune amministrazioni comunali della nostra regione hanno concesso contributi per la rimozione delle coperture in insediamenti localizzati in centri storici o limitrofi a zone sensibili, come scuole, ospedali, case di cura, etc.

Nell'ambito di tale problematica, in questi ultimi anni si sta ponendo particolare attenzione alle coperture con presenza di amianto. Proprio a tale fine l'Università di Modena e Reggio Emilia, l'Università di Bologna e il Laboratorio di Riferimento Regionale Amianto della sezione Arpa di Reggio Emilia hanno condotto uno studio di valutazione del fondo ambientale dovuto alla cessione di fibre provenienti dalle coperture di cemento amianto.

Nonostante l'attenzione al problema e l'attività svolta - continua, a tutt'oggi, l'opera di bonifica degli edifici di utilizzo pubblico, come scuole e ospedali, interessati dalla presenza di amianto soprattutto nei pavimenti e nelle coperture - l'amianto resta comunque presente in molti manufatti di edifici sia pubblici che privati della realtà regionale. Questo è quanto è emerso dalla mappatura che nel 2005 Arpa Emilia-Romagna ha condotto per incarico dell'Assessorato Sanità della Regione Emilia-Romagna, come previsto dal DM 101/2003 (i dati di tale studio sono visibili al sito <http://www.regione.emilia-romagna.it/sanita/amianto/news.htm>).

Uno degli strumenti più innovativi per la mappatura delle coperture con presenza di amianto consiste nel telerilevamento; fra gli studi eseguiti con tale tecnica si segnalano, in particolare, quelli condotti dal CNR che, attraverso ricognizioni con velivoli attrezzati con sensori a raggi infrarossi (MIVIS), ha rilevato la presenza dell'amianto sulle coperture degli edifici presenti nelle aree indagate; ne sono nate delle mappe che hanno riguardato piccole zone, alcune appartenenti anche alla nostra regione. Il telerilevamento rimane, tuttavia, un mezzo molto costoso per effettuare solo indagini conoscitive sul territorio; in futuro, però, la sovrapposizione dei dati derivanti da tale tecnica con le rispettive mappe catastali potrà fornire informazioni anche sull'anagrafica degli edifici positivi all'amianto.

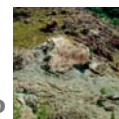
Le cattive procedure di smaltimento dei rifiuti di amianto, praticate negli anni passati, hanno fatto sì che anche l'ambiente naturale fosse interessato da fenomeni di inquinamento da tale materiale. E' frequente, infatti, il rinvenimento di amianto interrato nei suoli adiacenti a stabilimenti di produzione chimica, di manufatti di amianto o a stabilimenti di grandi zuccherifici, dove l'amianto costituiva la coibentazione degli impianti di produzione.

Un'ulteriore problematica è legata all'amianto di origine naturale; a tale proposito si rileva come anche l'Appennino emiliano è interessato dalla presenza di amianto naturale: a tale scopo è stata condotta una ricerca nei territori dove sono presenti cave attive o in disuso di materiale ofiolitico, in collaborazione con le Province interessate.

La pericolosità dell'amianto è, comunque, costituita dalla respirabilità delle sue fibre che, se inalate, possono raggiungere le cavità alveolari dell'individuo e nel tempo provocare l'insorgere del mesotelioma pleurico.

L'Assessorato Sanità della Regione Emilia-Romagna sta attualmente conducendo uno studio allo scopo di monitorare l'esposizione a fibre respirabili di amianto durante le attività lavorative di dismissione dei materiali contenenti amianto. A tale ricerca, per la quale è in fase di pubblicazione un report, partecipano i Servizi di Prevenzione delle Aziende USL della Regione Emilia-Romagna e il Laboratorio di Riferimento Regionale Amianto di Arpa Emilia-Romagna.





Il Laboratorio di Riferimento Regionale Amianto di Arpa, sito presso la Sezione Arpa di Reggio Emilia, analizza quelle tipologie di campioni conferiti allo scopo di predisporre la prevenzione dei rischi per la salute dei lavoratori e dei cittadini. Il controllo analitico, consolidato negli anni, si è mantenuto su valori costanti per quanto riguarda le richieste da Enti di vigilanza e controllo, mentre sembra essere in aumento per quanto riguarda le richieste dei privati.

Il Laboratorio di Riferimento Regionale Amianto di Arpa, già accreditato Sinal per quanto riguarda la conformità alla norma ISO/IEC 17025, sta mantenendo in qualità dal 1998 i metodi di prova, previsti dal DM 6/9/94, di utilizzo più frequente; attualmente è, inoltre, attiva la collaborazione con i laboratori centrali ISPESL dell'ISS per la realizzazione dei circuiti di controllo qualità, previsti dal DM 14/5/96, ai fini dell'abilitazione dei laboratori pubblici e privati attrezzati per l'esecuzione delle prove riguardanti le matrici contenenti amianto.

Un ulteriore problema, che sta diventando veramente urgente, è legato alla rimozione dei manufatti contenenti amianto e alla successiva destinazione finale dei rifiuti che si originano, solitamente conferiti in discarica. Le discariche per rifiuti di amianto attive sul territorio nazionale sono, infatti, insufficienti ed esistono difficoltà autorizzative per nuovi impianti di smaltimento. Per tale ragione, negli ultimi anni, i bonificatori hanno dovuto ricorrere a impianti di smaltimento siti in Paesi comunitari, come Germania e Austria, che hanno utilizzato vecchie miniere in disuso come discariche per la messa in sicurezza dei rifiuti. Anche nella nostra regione i siti destinati allo smaltimento dei rifiuti di amianto hanno esaurito i quantitativi autorizzati, nonostante l'attività di rimozione e produzione di rifiuti di amianto in Emilia-Romagna si mantenga a livelli costanti. I dati riportati in tabella 11B.1 (pag. 835) evidenziano un aumento, seppur contenuto, di piani di lavoro e una conseguente crescita dei rifiuti prodotti.

Il DM 248/04 autorizza una serie di trattamenti per l'inertizzazione delle fibre di amianto mediante vetrificazione e definisce le caratteristiche del materiale trattato al fine di poter essere reimpiegato in sicurezza. Il Laboratorio di Riferimento Regionale Amianto di Arpa si è attivato su tale argomento per la messa a punto di protocolli analitici adeguati alle richieste della norma e per fornire risposte idonee alle problematiche sollevate dal trattamento dei rifiuti di amianto in impianti di inertizzazione. L'amianto trattato perde la morfologia e composizione originali: i nuovi minerali che si generano, pur conservando un abito fibroso, hanno composizione e comportamenti chimico-fisici diversi. Sono molti i brevetti di impianti studiati per trattare i rifiuti di amianto, localizzati soprattutto all'estero, e quasi tutti ripropongono i trattamenti previsti dalla norma.



**Stato**

**SCHEMA INDICATORE**

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Amianto nei materiali</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. campioni, percentuale</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione*</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 257/92 DM 6/9/94</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali</i>		

\*Il dato fa riferimento ai campioni di materiali esaminati dal laboratorio Arpa di Reggio Emilia, provenienti prevalentemente dal territorio della regione Emilia-Romagna

**Descrizione dell'indicatore**

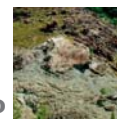
L'indicatore evidenzia la presenza di materiali contenenti amianto negli edifici, negli impianti o nelle macchine industriali costruiti prima dell'entrata in vigore della Legge 257 del 1992, oppure in prodotti industriali o di largo consumo che, in questi ultimi anni, sono stati importati da Paesi extra comunitari dove l'amianto è ancora usato come materia prima.

Il rischio associato alla presenza di tali materiali negli ambienti *indoor* e *outdoor* è la possibile dispersione di fibre di amianto. Va precisato che la vera dispersione è legata alla natura del materiale, compatto o friabile, e allo stato di utilizzo e conservazione del manufatto.

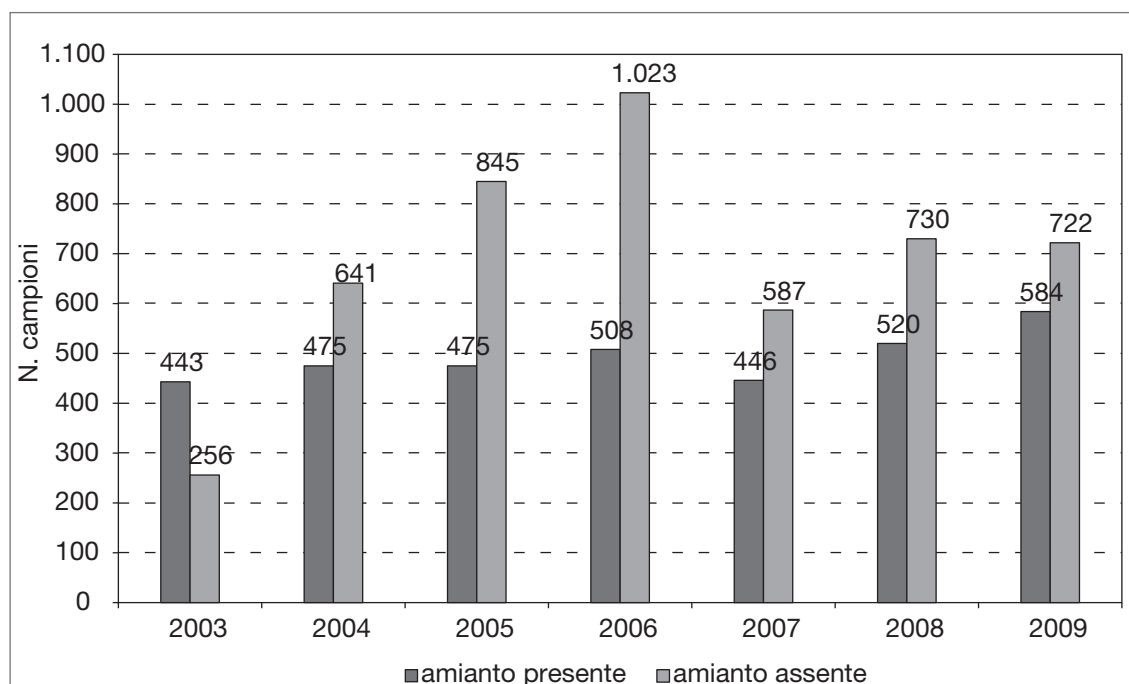
Il numero di campioni esaminati è indicativo delle eventuali bonifiche ancora da attuare nel breve periodo e dell'eventuale tipologia di rifiuti che dovranno essere ancora smaltiti.

**Scopo dell'indicatore**

Verificare la presenza di amianto al fine di stabilire la necessità di bonificare locali o strutture per porre in sicurezza gli ambienti di vita e di lavoro.

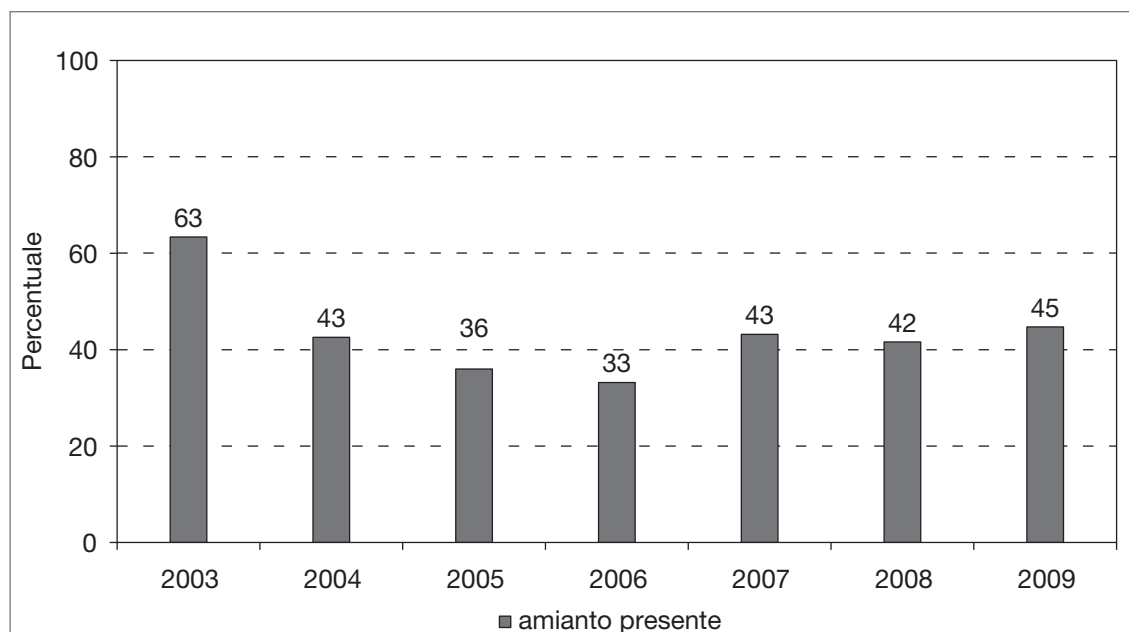


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.1: Trend nel periodo 2003-2009 del numero di campioni con contenuto di amianto**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.2: Trend nel periodo 2003-2009 della percentuale di campioni con contenuto di amianto**

## Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano che il numero dei campioni esaminati è ancora alto e costante rispetto agli anni precedenti, e la percentuale di campioni positivi è ancora attorno al 40%; ciò indica che la sensibilità verso la sospetta presenza di amianto o di materiali fibrosi è costante.



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Amianto nei rifiuti</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. campioni, percentuale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione*</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Rifiuti</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>L 257/1992 Decreto 8/8/1994 DM 6/9/94 DLgs 5/2/97 n. 22 Decreto 13/1/2003 n. 36 Decreto 29/7/2004 n. 248 Decreto 3/8/2005 DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali</i>		

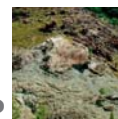
\*Il dato fa riferimento ai campioni di rifiuti esaminati dal laboratorio Arpa di Reggio Emilia, provenienti prevalentemente dal territorio della regione Emilia-Romagna

### Descrizione dell'indicatore

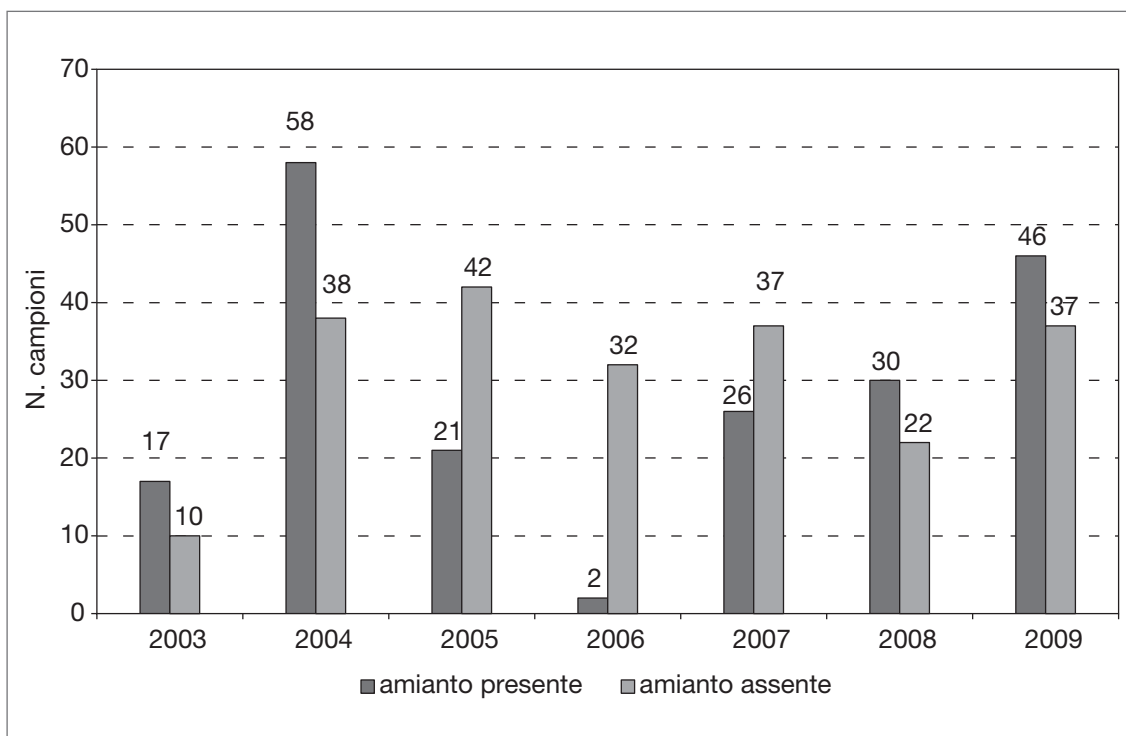
L'indicatore prende in esame la presenza di amianto nei rifiuti da conferire in discarica, compresi quelli provenienti da situazioni di bonifica accidentale, come incendi di strutture con copertura di cemento amianto, oppure da rinvenimenti da abbandono abusivo di materiali con amianto. I rifiuti, invece, provenienti da bonifica programmata con piano di lavoro, come previsto dall'art. 34 della Legge 277, non rientrano completamente nella descrizione riportata, in quanto la caratterizzazione per l'attribuzione del codice CER o del tenore di fibre libere del rifiuto non sempre è richiesta.

### Scopo dell'indicatore

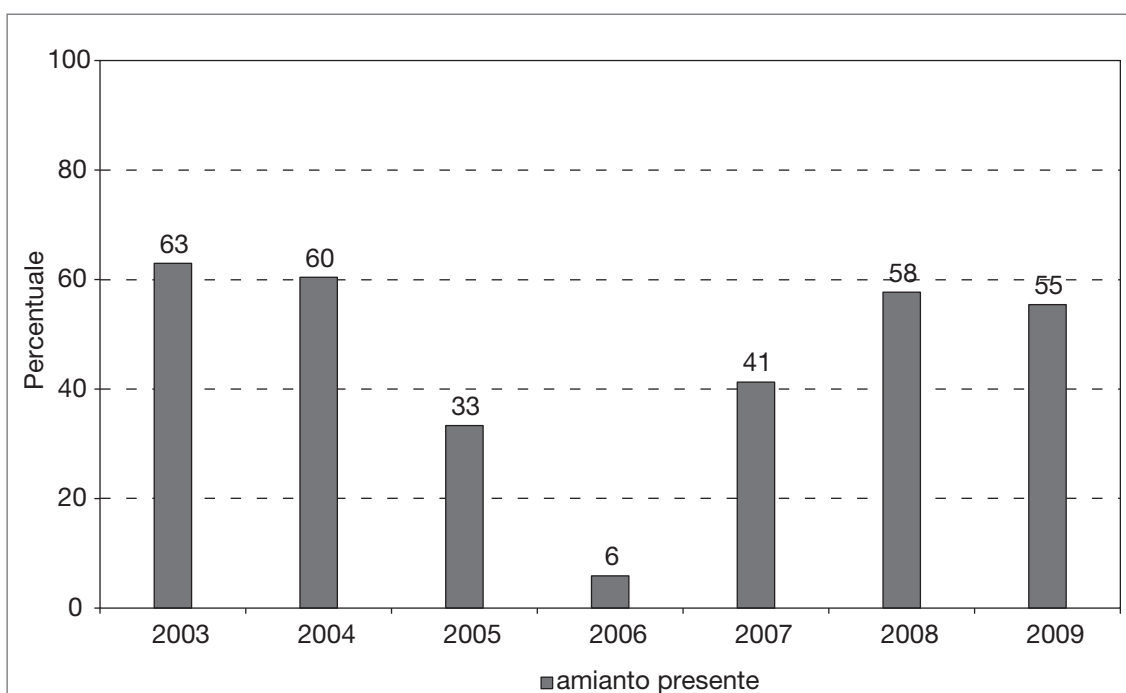
Descrivere l'andamento temporale della presenza di amianto in campioni di rifiuti, analizzati al fine di stabilire la destinazione in discarica e l'attribuzione del corretto codice CER.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.3: Trend nel periodo 2003-2009 del numero di campioni di rifiuti con contenuto di amianto**

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

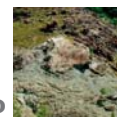
**Figura 11B.4: Trend nel periodo 2003-2009 della percentuale di campioni di rifiuti con contenuto di amianto**



### Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano che il numero dei campioni esaminati è in andamento costante rispetto agli anni precedenti. Il numero di campioni positivi sul totale tende ad aumentare, come confermato dai dati 2005 e 2009. Si deve tener presente che la nuova normativa tende a considerare i rifiuti di amianto pericolosi con apposito codice CER per le varie tipologie, non richiedendo più la determinazione delle fibre libere in mg/kg.

Per quanto riguarda i rifiuti contenenti amianto derivanti dal territorio regionale, in questi anni abbiamo assistito a una progressiva riduzione percentuale della presenza di amianto friabile.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Amianto nei terreni</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. campioni, percentuale</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione*</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 6/9/94 DM 471/99 DLgs 152/06</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali</i>		

\*Il dato fa riferimento ai campioni di terreni esaminati dal laboratorio Arpa di Reggio Emilia, provenienti prevalentemente dal territorio della regione Emilia-Romagna

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive l'andamento temporale della contaminazione da materiali contenenti amianto di campioni di terreno prelevati (solitamente) in aree industriali, attive o dismesse, dove si producevano manufatti con amianto o dove l'amianto era presente negli impianti e in cui lo smaltimento è avvenuto in via non corretta, utilizzando l'interramento in zone adiacenti al sito di produzione.

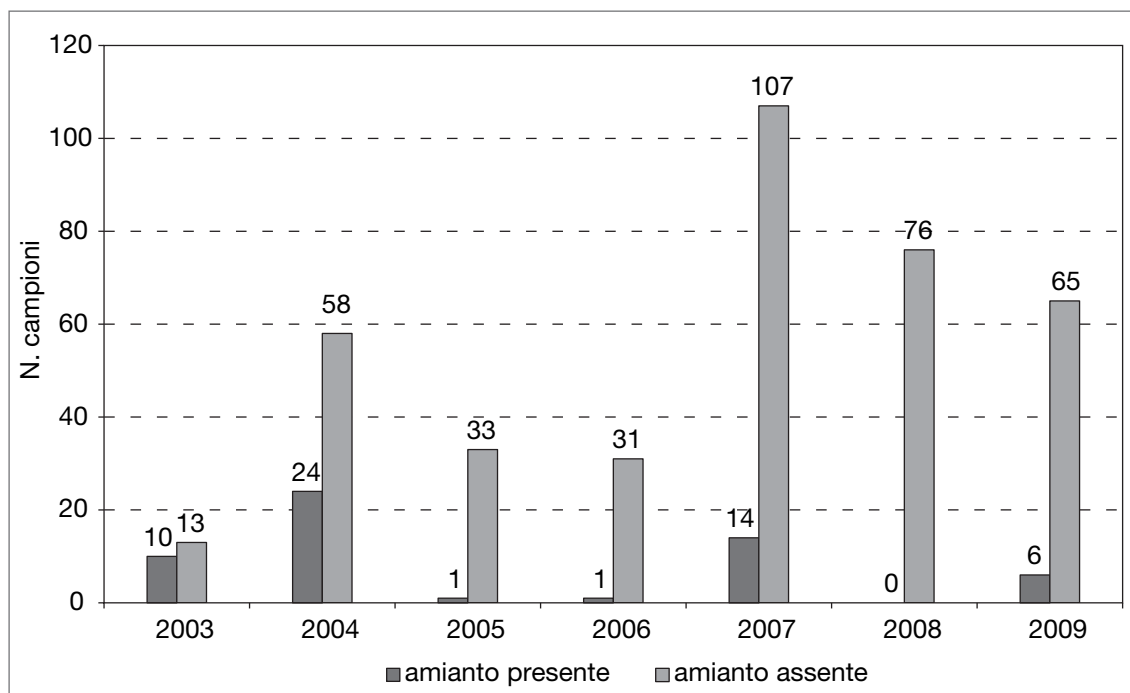
Sono frequenti anche campioni di terreno contaminato derivante da smaltimenti non autorizzati o abusivi.

### Scopo dell'indicatore

Descrive l'andamento temporale della presenza di amianto in campioni di terreno, rilevata al fine di stabilire i tenori di fibre inferiori o assenti rispetto ai limiti stabiliti dalla norma e, pertanto, la necessità o meno di bonifica.

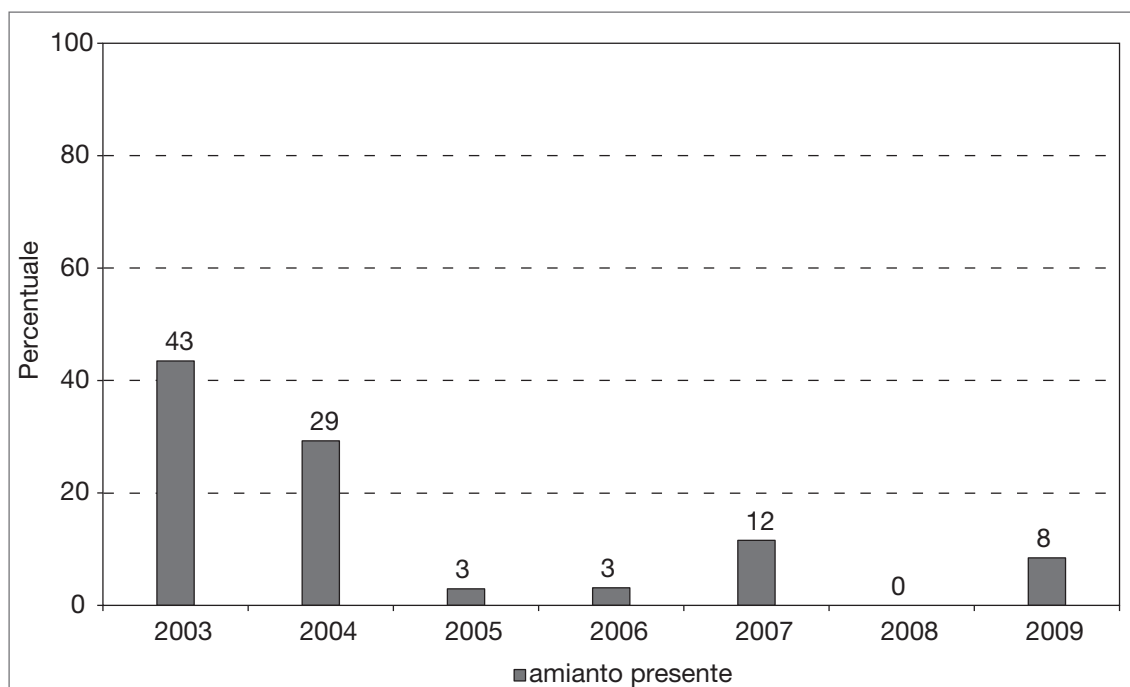


## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.5: Trend nel periodo 2003-2009 del numero di campioni di terreno con contenuto di amianto**



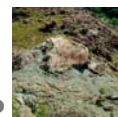
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.6: Trend nel periodo 2003-2009 della percentuale di campioni di terreno con contenuto di amianto**

## Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano che il numero di campioni analizzati è in media rispetto agli anni precedenti.





## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Amianto nelle acque potabili</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. campioni, percentuale</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione*</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2003-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Medie annuali</i>		

\*Il dato fa riferimento ai campioni di acque esaminati dal laboratorio Arpa di Reggio Emilia, provenienti prevalentemente dal territorio della regione Emilia-Romagna

### Descrizione dell'indicatore

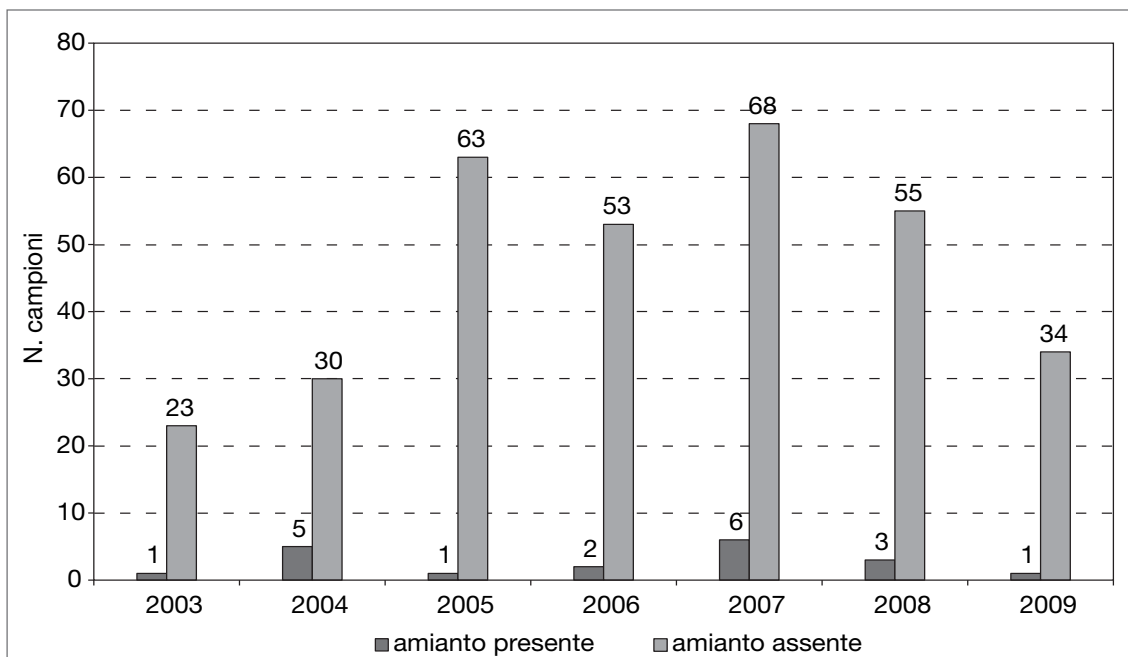
L'indicatore evidenzia la presenza di fibre di amianto in campioni di acque potabili prelevati dai servizi di vigilanza delle Ausl dalla rete acquedottistica regionale, in particolare della città di Bologna, che è monitorata da ormai più di 10 anni. Tale presenza è indicativa dello stato delle condutture in cemento amianto poste in opera nei decenni passati e che, a contatto con acque aggressive, possono cedere le fibre di amianto. La cessione può essere facilitata anche da opere di manutenzione della rete.

### Scopo dell'indicatore

Descrive l'andamento temporale della presenza di amianto in campioni di acque potabili prelevati sulla rete acquedottistica.

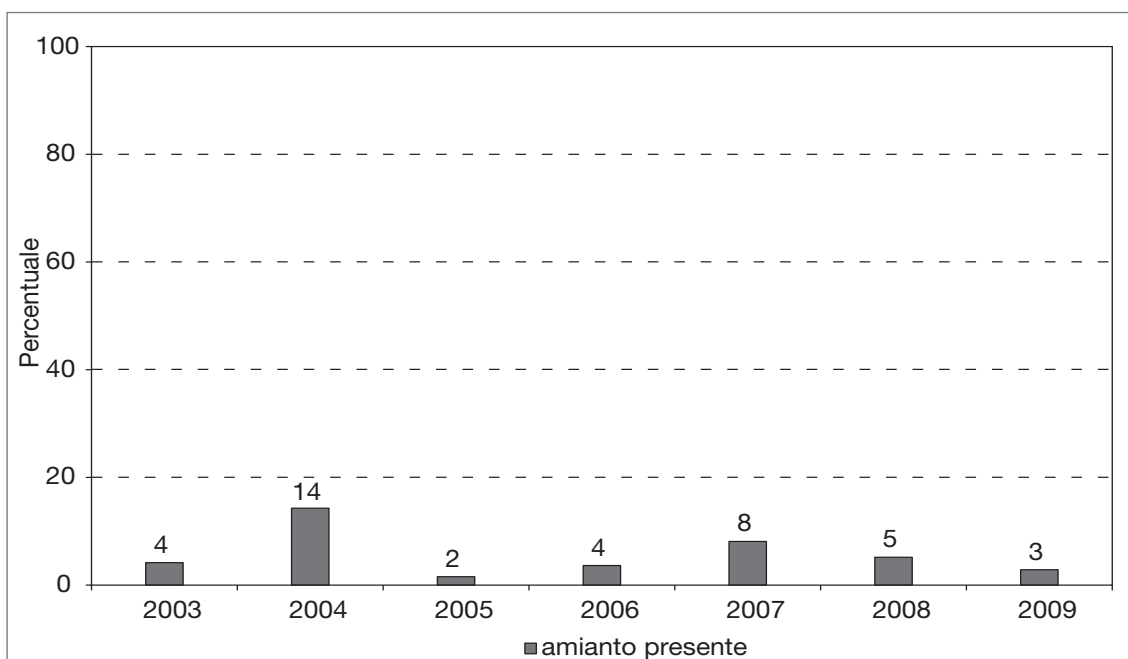


### Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.7: Trend nel periodo 2003-2009 del numero di campioni di acqua potabile con contenuto di amianto**

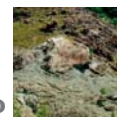


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.8: Trend nel periodo 2003-2009 della percentuale di campioni di acqua potabile con contenuto di amianto**

### Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano l'andamento costante del numero dei controlli, con una piccola flessione in ribasso degli esiti positivi. Tale valore, comunque modesto, indica che presumibilmente gli interventi di manutenzione della rete idrica effettuati sono risultati efficaci.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Presenza naturale di amianto</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Adimensionale</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Regione</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>DM 14/05/1996 DM 101/2003</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Mappatura delle zone del territorio regionale interessate dalla presenza di amianto (2005)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

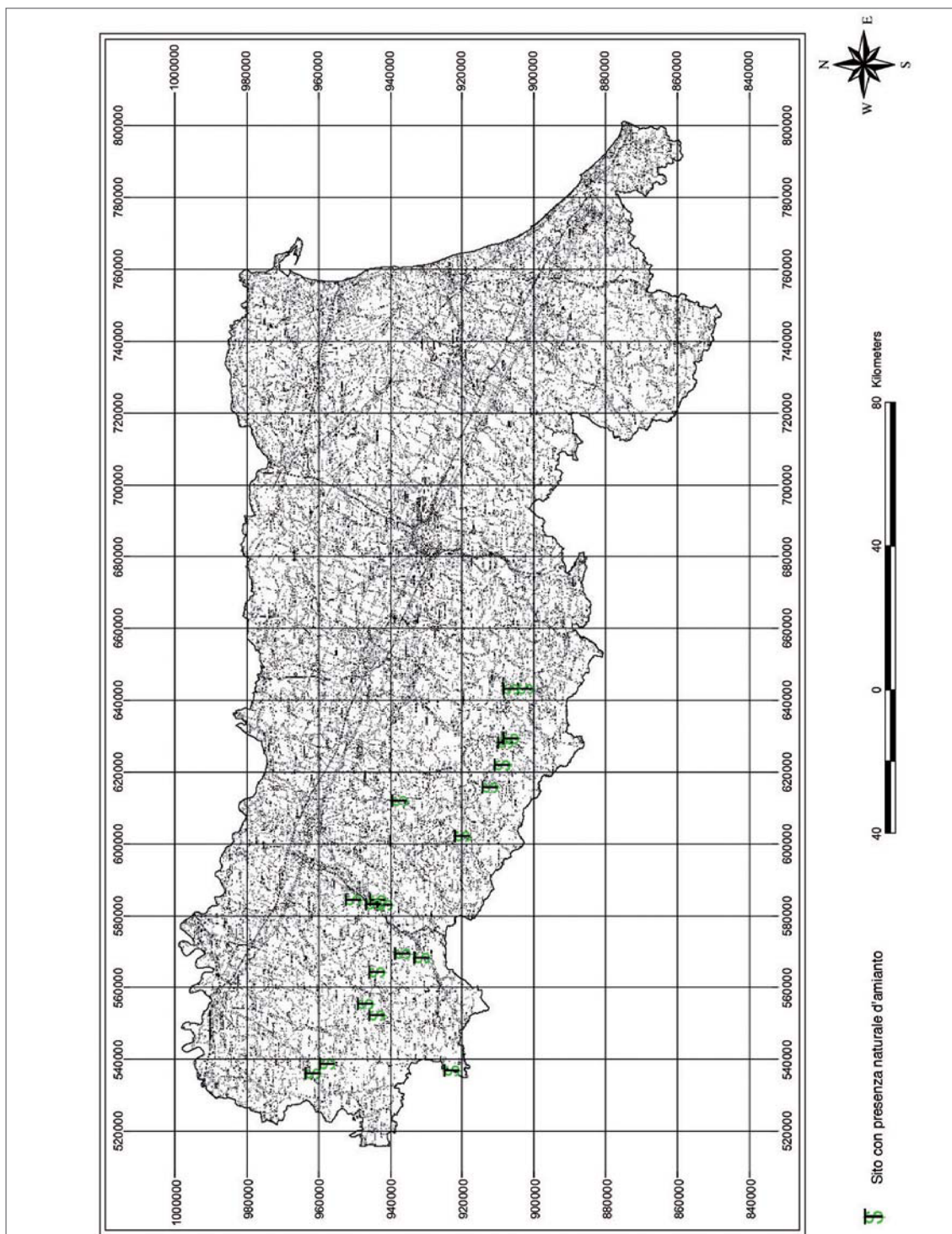
L'indicatore descrive la localizzazione dei siti regionali con presenza naturale di amianto, oggetto di estrazione di materiale ofiolitico. Attualmente i siti monitorati non sono tutti attivi.

### Scopo dell'indicatore

Individuare le zone con presenza naturale di amianto.



## Grafici e tabelle

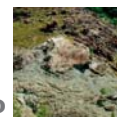


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 11B.9: Mappa regionale dei siti con presenza naturale di amianto**

### Commento ai dati

Le zone con presenza naturale di amianto (figura 11B.9) sono localizzate esclusivamente nei territori delle province emiliane.



## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Rimozione e smaltimento amianto	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	Tonnellate	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1998-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Rifiuti
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 277/91 L 257/92 DM 6/94 DLgs 81/2008		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie annuali		

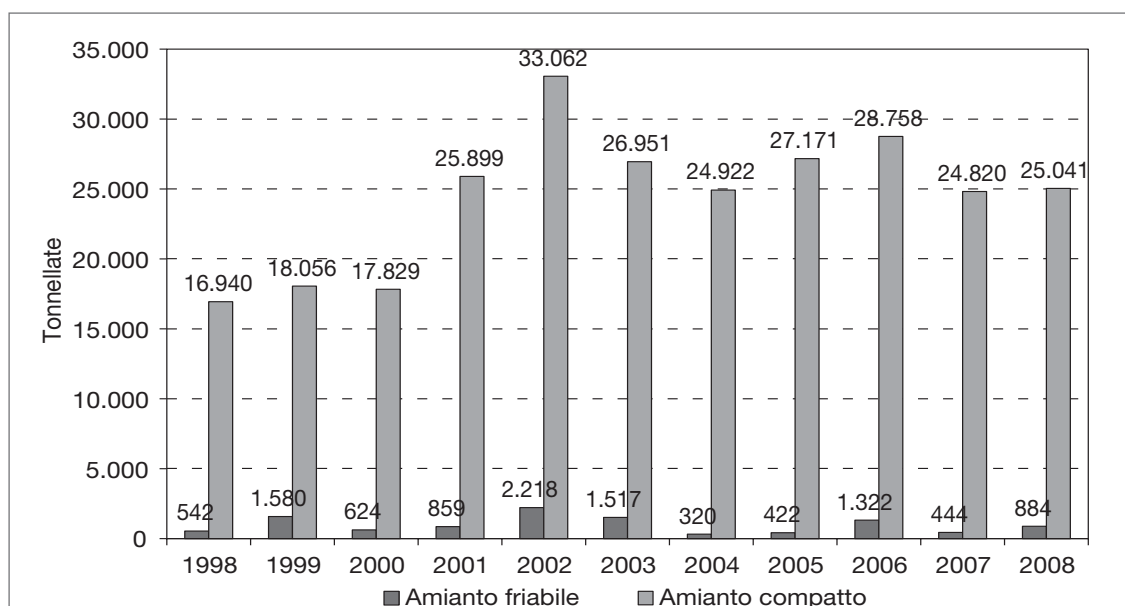
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive l'andamento dell'eliminazione dell'amianto nei manufatti presenti nelle abitazioni e nei siti produttivi della regione Emilia-Romagna.

### Scopo dell'indicatore

Seguire l'andamento di bonifica e risanamento degli ambienti di vita e di lavoro.

### Grafici e tabelle

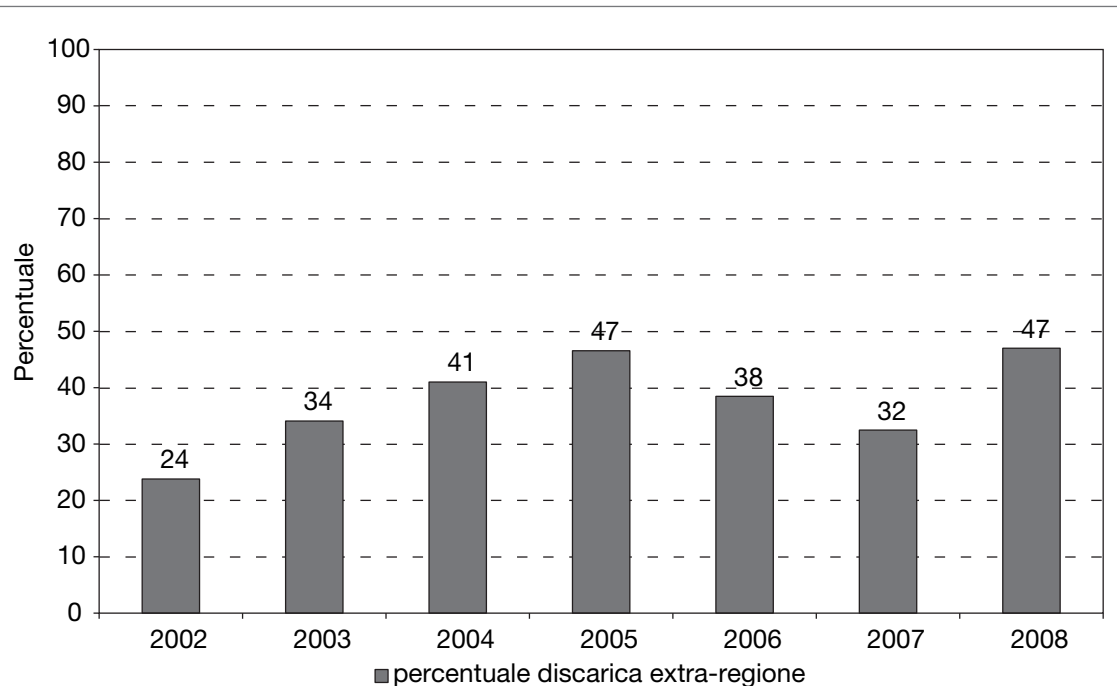


Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 11B.10: Trend nel periodo 1998-2008 della quantità di rifiuti contenenti amianto rimossi nella regione Emilia-Romagna, suddivisi per tipologia**

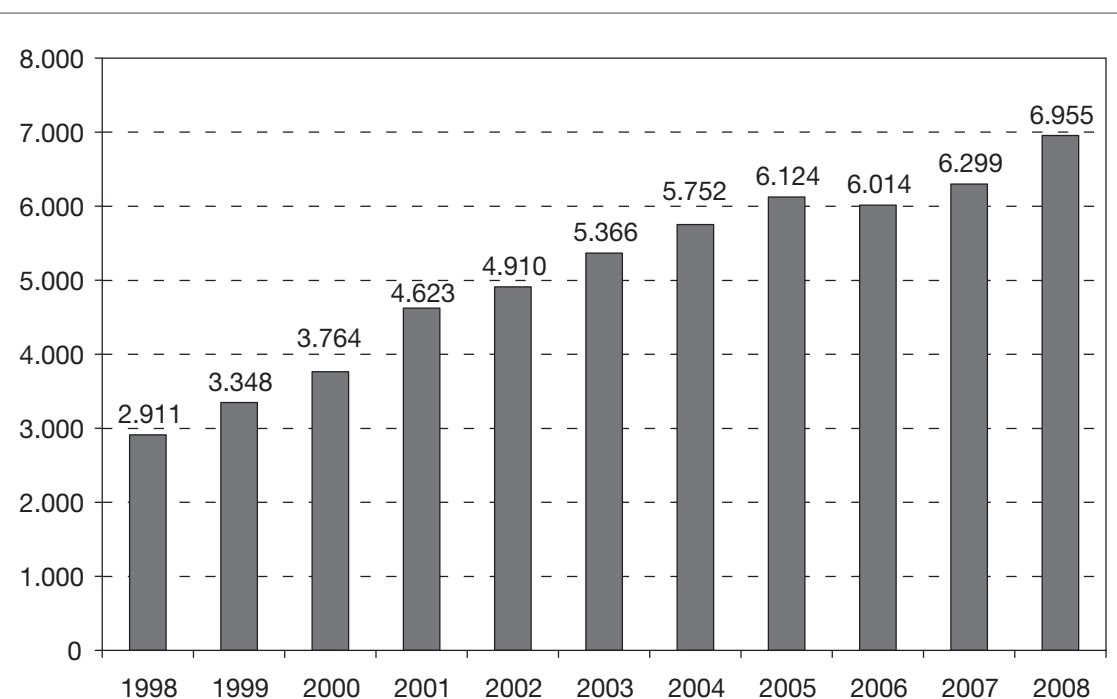


## Amianto



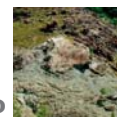
Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 11B.11: Trend nel periodo 2002-2008 della percentuale di conferimento in discariche extra-regionali dei rifiuti contenenti amianto**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 11B.12: Trend nel periodo 1998-2008 del numero di piani di lavoro (art. 34 DLgs 277/1991)**



**Tabella 11B.1: Trend nel periodo 1998-2008 della quantità di rifiuti contenenti amianto rimossi nella regione Emilia-Romagna, suddivisi per tipologia**

Amianto		anno 1998	anno 1999	anno 2000	anno 2001	anno 2002	anno 2003	anno 2004	anno 2005	anno 2006	anno 2007	anno 2008
Piani di lavoro		2.911	3.348	3.764	4.623	4.910	5.366	5.752	6.124	6.014	6.299	6.955
quantità rimossa (tonnellate )		16.940	18.056	17.829	25.899	33.062	26.951	24.922	27.171	28.758	24.820	25.041
compatto	quantità trasportata in discarica regionale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23.808	17.292	13.719	13.797	17.242	16.058	10.194
	quantità trasportata in discarica extra-reg.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.435	8.941	9.533	12.017	10.778	7.723	8.431
	quantità stoccata in discariche provvisorie	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4.183	718	1.560	1.356	737	1.066	6.415
tot. conferito in discarica		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31.243	26.233	23.252	25.814	28.020	23.781	18.626
tot. non conferito in discarica		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.864	718	1.670	1.356	737	1.066	6.415
friabile	quantità rimossa (tonnellate)	542	1.580	624	859	2.218	1.517	320	422	1.322	444	884
	quantità trasportata in discarica regionale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	265	467	144	151	297	364	123
	quantità trasportata in discarica extra-reg.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.910	1.042	137	259	1.005	76	430
	quantità stoccata in discariche provvisorie	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	35	7	39	12	756	4,3	329
tot. conferito in discarica		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.174	1.510	281	410	1.302	422	555
tot. non conferito in discarica		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	43	7	39	12	756	4,3	329

Fonte: Regione Emilia-Romagna

**LEGENDA:**

n.d. = non disponibile

## Commento ai dati

Il processo di rimozione dell'amianto contenuto nei manufatti presenti nelle abitazioni e nei siti produttivi della regione Emilia-Romagna è andato crescendo negli anni, con una conseguente produzione di rifiuti stabilizzata su valori consistenti. La figura 11B.10, che riporta i dati disponibili dei rifiuti di amianto relativamente agli anni 1998-2008, evidenzia come nel tempo si sia ridotta la quantità di amianto friabile rimossa, mentre la rimozione o bonifica di amianto compatto sia aumentata fino al 2002, per poi diminuire successivamente se pur con ritmo blando. Dai dati riportati in figura 11B.11, inoltre, si evidenzia come la percentuale di rifiuti conferiti in discariche extra-regionali sia andata progressivamente aumentando fino al 2005, per poi subire un'inversione di tendenza. Dal 2008 sembra riprendere l'andamento iniziale di aumento. Permane, tuttavia, il problema legato ai siti di smaltimento dell'amianto dell'Emilia-Romagna, in quanto prossimi al raggiungimento dei quantitativi autorizzati. Stessa difficoltà si sta, peraltro, verificando per le altre discariche italiane presenti in altre regioni. Infine, negli anni presi in considerazione si è registrato, inoltre, un aumento dei piani di lavoro presentati ai fini della rimozione di mca (materiali contenenti amianto) come evidenziato in figura 11B.12.



### Sintesi finale



La presenza di amianto negli edifici va nel tempo diminuendo, anche se i campioni esaminati sono aumentati. L'attenzione a materiali sospetti è in crescita, indice di una maggiore sensibilità al problema e di una maggiore attenzione alla bonifica degli ambienti di vita e di lavoro.



Rimane alto il numero di restituibilità, indicativo della costante opera di bonifica in corso.

### Messaggio chiave



Mantenere alta l'attenzione sulla problematica amianto relativamente alle matrici ambientali: suolo, aria, acqua, al fine di ridurre i rischi per l'uomo e l'ambiente naturale.

### Bibliografia

1. Regione Emilia-Romagna - Piano regionale di protezione dall'amianto 1997  
<http://www.regione.emiliaromagna.it/sanita/amianto/>
2. Pedroni C. et al., 1997, slides "*Amianto che fare*"  
[http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/generale/generale\\_63.asp?idarea=5](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/generale/generale_63.asp?idarea=5)
3. Arpa Emilia-Romagna - ASE - StudioAlfa, ottobre 2003, CD-rom "*Amianto: come riconoscerlo e gestirlo*". SAIE 2003, Collana Solution Finder Edilio edit  
[http://www.arpa.emr.it/reggioemilia/progetto\\_amianto.htm](http://www.arpa.emr.it/reggioemilia/progetto_amianto.htm)
4. Regione Emilia-Romagna AA.VV., 2004, "*Le ofiliti, la loro estrazione e il problema amianto*"  
<http://www.regione.emilia-romagna.it/amianto/pdf/pietreverdi.pdf>
5. Giovanni Pecchini et al., "*Valutazione analitica del rifiuto di cemento amianto dopo trattamento di inertizzazione con processo pirolitico*". Atti convegno AIDI Corvara 2006
6. Arpa Emilia-Romagna, "*Progetto di ricerca triennale: Il monitoraggio outdoor del particolato atmosferico, con particolare attenzione all'amianto: studio di ambienti di vita nelle province di Bologna, Modena e Reggio Emilia*"





Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Strumenti di sostenibilità	

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
RISPOSTE		Organizzazioni registrate EMAS	Trasversale a tutte le tematiche ambientali	Provincia	1998-2009	😊	840
		Organizzazioni certificate Ecolabel	Trasversale a tutte le tematiche ambientali	Provincia	2004-2009	😊	843

## Introduzione

La Commissione europea ha da tempo individuato, tramite il V ed il VI Programma di Azione Ambientale, strategie che mirano al superamento dell'approccio "command and control" e basate sui concetti fondamentali di:

- condivisione della responsabilità - maggior partecipazione - complementarità delle misure normative;
- integrazione delle tematiche ambientali nelle altre politiche;

nella logica delle Politiche Integrate di Prodotto (IPP) poi evolutasi a partire dal 2003 nella Strategia per la produzione e consumo sostenibile (SCP).

Tali politiche comunitarie si sostanziano nella applicazione di una vasta gamma di strumenti volontari, aventi come base o normative comunitarie o standard internazionali, che in generale possono essere ricondotti a due grandi filoni:

- da un lato quelli che mirano a diminuire l'impatto dei processi produttivi: si tratta di strumenti noti come sistemi di gestione ambientale delle imprese, tra i quali fondamentali sono EMAS e ISO 14001;
- dall'altro quelli volti a incentivare scelte di mercato a favore dei prodotti ecologicamente compatibili: strumenti che trovano collocazione nel quadro strategico dell'IPP e che si concentrano dunque sul miglioramento della performance ambientale di prodotti e servizi, quali l'Ecolabel (marchio di qualità ecologica dei prodotti istituito a livello comunitario), la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) e il Green Public Procurement (acquisto di prodotti ambientalmente preferibili).

In particolare il Regolamento 761/01/CE (Ecomanagement and Audit Scheme - EMAS) rappresenta il sistema comunitario al quale possono aderire volontariamente le organizzazioni per valutare e migliorare le prestazioni ambientali e fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati informazioni pertinenti. Tali organizzazioni si pongono, quindi, l'obiettivo di promuovere miglioramenti continui delle proprie prestazioni ambientali, comunicandole in modo trasparente alle parti interessate tramite lo strumento della Dichiarazione Ambientale convalidata.

Il riconoscimento di tale impegno è attestato dalla Registrazione rilasciata dal Comitato Ecolabel Ecoaudit Sezione EMAS Italia, al termine di un iter istruttorio al quale ARPA partecipa al fine di attestare la conformità alle pertinenti normative ambientali, prerequisite alla registrazione e motivo di revoca o sospensione qualora non venga garantita.

Il Regolamento EMAS è applicabile sia a organizzazioni del settore privato, sia a pubbliche amministrazioni.

L'incentivazione alla adozione di tale strumento è auspicata dalla Unione Europea nell'acquisizione da parte degli stati membri di semplificazioni amministrative, benefici regolamentari, supporto alla applicazione nelle PMI (Piccole e Medie Imprese).

Sul fronte delle certificazioni di prodotto, le etichette ecologiche rappresentano uno degli strumenti individuati a livello nazionale e internazionale per favorire la diffusione di prodotti sempre più "verdi" facendo leva, fra l'altro, sul coinvolgimento dei consumatori, delle amministrazioni pubbliche e delle imprese. Le etichette ambientali sono quindi dei marchi "applicati" direttamente su un prodotto o su un servizio e forniscono informazioni sulla sua performance ambientale complessiva, o su uno o più aspetti ambientali specifici. Esistono diverse tipologie di etichette, tutte di tipo volontario.

- Tipo I (regolamentate dalla Norma ISO 14024:2001)

Questa tipologia di etichetta identifica prodotti di eccellenza ambientale, ovvero con ridotto impatto ambientale e prevede il rispetto di limiti di performance ambientali con criteri specifici, per ogni tipologia di prodotto, relativi a emissioni, consumi idrici e di energia, gestione rifiuti, etc. Tali criteri vengono stabiliti dall'Ente preposto al rilascio del marchio stesso. Lo studio e la determinazione dei criteri ambientali da rispettare per la certificazione vengono fatti riferendosi all'intero ciclo di vita del prodotto. Le etichette di tipo I possono essere nazionali (es. il cigno nordico dei paesi scandinavi, l'angelo blu della Germania) o europee come l'Ecolabel UE.

- Tipo II (regolamentate dalla Norma ISO 14021:2002)

Sono auto-dichiarazioni del produttore non soggette a verifica di parte terza; si riferiscono a singole caratteristiche ambientali del prodotto (es. compostabilità, riciclabilità, degradabilità, etc). Sono marchi utilizzati dalle parti interessate, come costruttori-venditori-importatori, per rendere pubbliche le qualità ambientali dei propri prodotti, con l'obiettivo di attrarre i consumatori. Questa tipologia di marchio

è, delle tre, la meno costosa in quanto non necessita di certificazione o validazione di parte terza. Proprio questa mancata validazione, però, riduce notevolmente l'affidabilità di questa tipologia di marchio.

– Tipo III (regolamentata dalla Norma ISO 14025:2006)

Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto, calcolato attraverso un sistema LCA (Life Cycle Assessment). Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto.

L'Ecolabel europeo contraddistingue quei prodotti e servizi a minor impatto ambientale. Per i produttori l'Ecolabel europeo può essere una opportunità per poter dimostrare il loro impegno e la loro attenzione alle problematiche ambientali, mentre i consumatori, attraverso la margherita (il simbolo dell'Ecolabel UE), identificano e scelgono prodotti che rispettano l'ambiente.

L'Ecolabel è il marchio europeo di certificazione ambientale per i prodotti e i servizi nato nel 1992 con l'adozione del Regolamento europeo n. 880/92 aggiornato con il Regolamento n. 1980 del 17 luglio 2000, attualmente in fase di terza revisione. E' uno strumento ad adesione volontaria, che viene concesso a quei prodotti e servizi che rispettano criteri ecologici e prestazionali stabiliti a livello europeo. L'ottenimento del marchio costituisce, pertanto, un attestato di eccellenza, che viene rilasciato solo a quei prodotti/servizi che hanno un ridotto impatto ambientale. I criteri sono periodicamente sottoposti a revisione e resi più restrittivi, in modo da favorire il miglioramento continuo della qualità ambientale dei prodotti e servizi.

I criteri ambientali si applicano a tutti i beni di consumo (eccetto: alimenti, bevande, e medicinali) e ai servizi. Sono definiti a livello europeo per gruppi di prodotto/servizio, usando l'approccio "dalla culla alla tomba" (LCA - valutazione del ciclo di vita).

Gli aspetti che sono analizzati, in particolare, sono: il consumo di energia, l'inquinamento delle acque e dell'aria, la produzione di rifiuti, il risparmio di risorse naturali, la sicurezza ambientale e la protezione dei suoli. Tra gli elementi che hanno un maggior impatto negativo sull'ambiente vengono individuati i più rilevanti e, per ciascuno di essi, sono stabiliti precisi limiti che non possono essere superati.

I criteri così definiti sono sottoposti a un'ampia consultazione in seno al Comitato dell'Unione Europea per il marchio di qualità ecologica (CUEME), il quale è composto dagli Organismi competenti degli Stati membri, da rappresentanti delle ONG ambientaliste, da associazioni dei consumatori e dell'industria, da sindacati, nonché da rappresentanti delle PMI e del mondo del commercio. Infine i criteri devono essere sottoposti, per l'approvazione, alla Commissione delle Comunità europee. Una volta adottati, i criteri restano validi fino alla successiva revisione, che potrebbe renderli più restrittivi, in relazione al mercato e ai progressi scientifici e tecnologici, sempre al fine di migliorare le prestazioni ambientali del prodotto etichettato e di mantenere la selettività del marchio.

Attualmente possono richiedere l'Ecolabel europeo 25 gruppi di prodotti/servizi: calzature, tessili, lampadine, materassi, frigoriferi, detersivi (per lavastoviglie, per bucato, per stoviglie, multiuso e per sanitari), lavastoviglie e lavatrici, carta per copie, ammendanti, substrati per la coltivazione, personal computer, carta per uso domestico, pitture e vernici, piastrelle, lubrificanti, saponi-shampoo e balsamo per capelli, servizio di ricettività turistica e servizio campeggi.

## Risposte

### SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Organizzazioni registrate EMAS	DPSIR	R
UNITA' DI MISURA	N. registrazioni	Fonte	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1998-2009
AGGIORNAMENTO DATI	Aggiornato in funzione degli esiti delle periodiche riunioni del Comitato Ecolabel Ecoaudit	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Trasversale a tutte le tematiche ambientali
RIFERIMENTI NORMATIVI	Regolamento 761/01/CE		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Data base, elaborazioni statistiche. Conteggio registrazioni EMAS in regione - Elaborazione su dati del Comitato Ecolabel Ecoaudit		

### Descrizione dell'indicatore

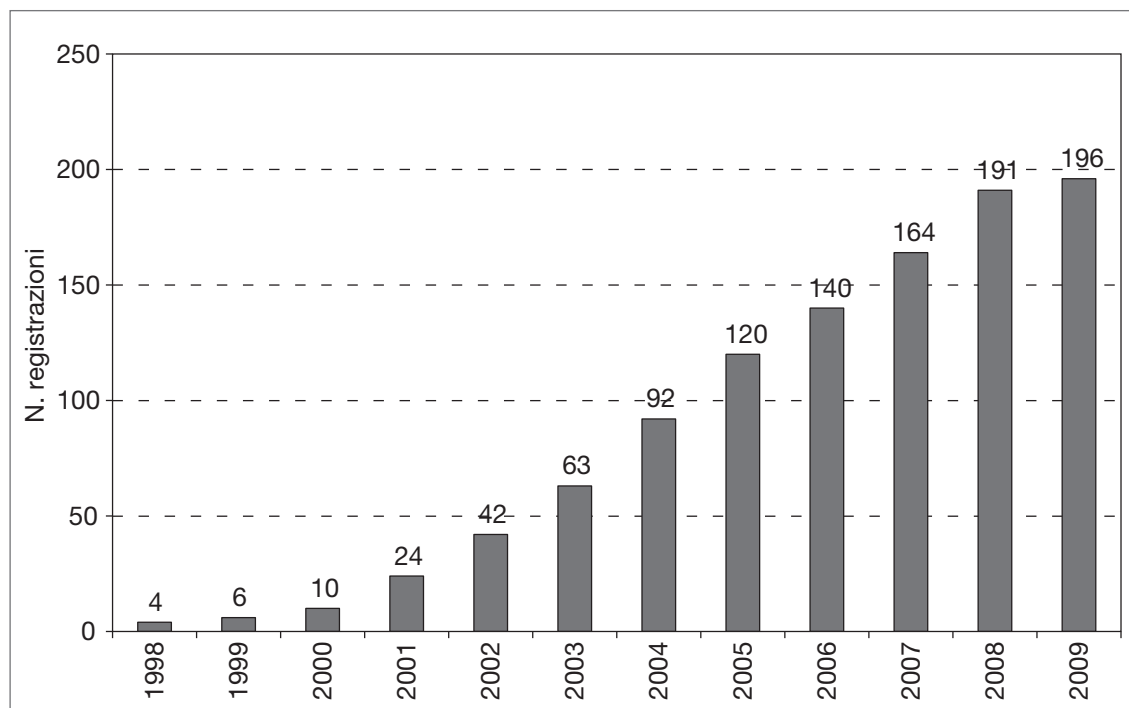
L'indicatore quantifica le organizzazioni (pubbliche e private) che hanno siti registrati EMAS in Emilia-Romagna.

### Scopo dell'indicatore

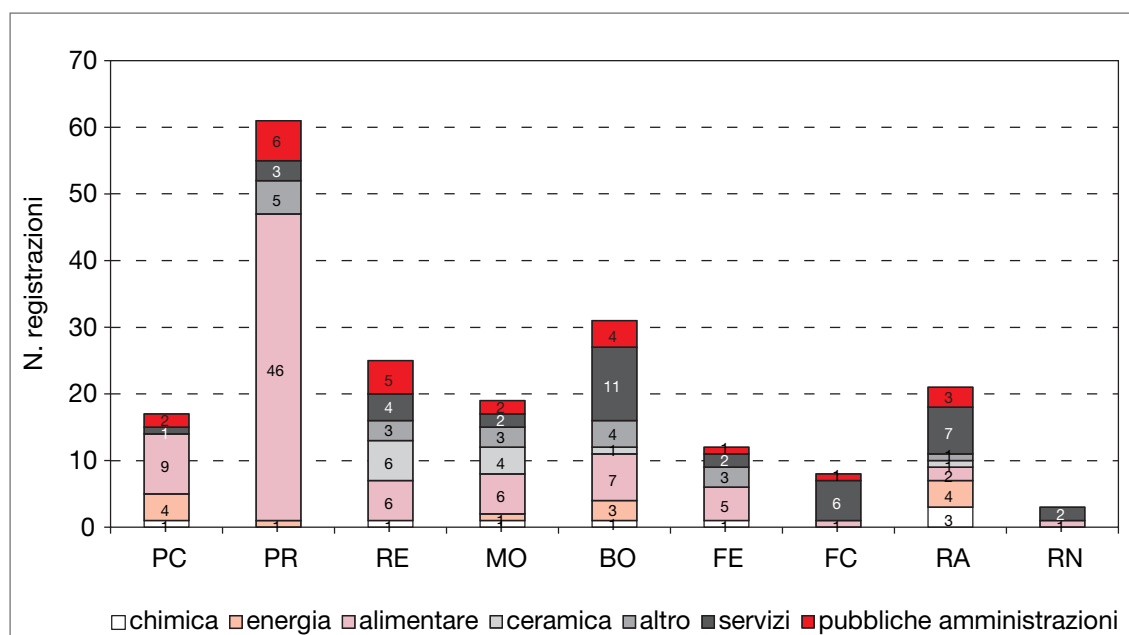
Il numero di Registrazioni EMAS rappresenta un indice per la valutazione del livello di attenzione sia da parte delle imprese (produttive e di servizi), sia da parte delle pubbliche amministrazioni rispetto alle problematiche ambientali. Quest'ultima gioca inoltre un duplice ruolo: in prima persona, in quanto organizzazioni registrabili, e in via indiretta, in quanto promotrici di azioni sul territorio volte a sostenere la diffusione delle certificazioni ambientali.

L'indicatore, monitorato dal 1998, anno delle prime Registrazioni EMAS in Italia, fornisce quindi un'informazione immediatamente interpretabile sulla diffusione di EMAS sul territorio regionale e sul suo andamento temporale.

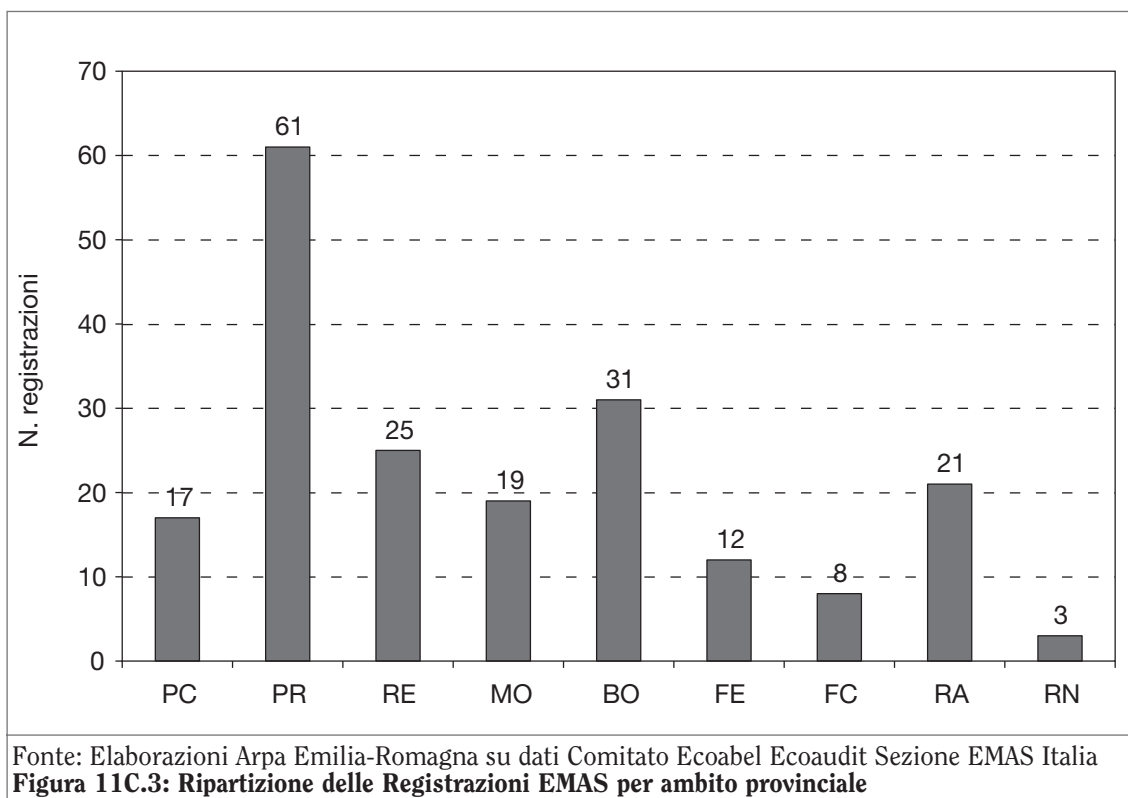
## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Comitato Ecolabel Ecoaudit Sezione EMAS Italia  
**Figura 11C.1: Andamento temporale del numero di Registrazioni EMAS in Emilia-Romagna**



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati Comitato Ecolabel Ecoaudit Sezione EMAS Italia  
**Figura 11C.2: Ripartizione delle Registrazioni EMAS per settori merceologici e per ambito provinciale**



### Commento ai dati

Il dato riferito alle Registrazioni EMAS in Emilia-Romagna si inquadra in modo coerente con il dato nazionale, che va in controtendenza rispetto al resto dell'Europa: infatti, mentre nei primi anni di applicazione del Regolamento EMAS (la cui prima revisione è stata emanata nel 1993) l'Italia è stata fanalino di coda in Europa, nel tempo vi è stata una flessione in ambito europeo e, per contro, un trend positivo nel nostro Paese sia per le Imprese, sia per le Pubbliche Amministrazioni.

L'Emilia-Romagna è in linea con tali tendenze, conservando il suo primato a livello numerico rispetto alle altre regioni: 197 organizzazioni con siti registrati in Emilia sulle 1036 a livello nazionale al 31/12/09; ben 24 Pubbliche Amministrazioni (Province, Comuni, Comunità Montane) su 200 a livello nazionale. Per quanto riguarda la collocazione geografica di tali siti, la massima concentrazione si trova in provincia di Parma (31% del totale), in cui si colloca il 55% dei siti registrati del settore agroalimentare (che con il 42% sul totale a livello regionale è il settore predominante): giocano qui fattori legati alla vocazione del territorio (produzioni agroalimentari di elevata qualità) e all'efficacia delle politiche di incentivazione, attuate a livello territoriale (in sintonia pubblico-privato), di tale strumento. Ben rappresentato anche il settore rifiuti (19%), nel quale sono sensibili i vantaggi di tipo gestionale derivanti dall'adozione di un Sistema di Gestione Ambientale certificato, oltre che la possibilità di fruire di semplificazioni amministrative e incentivazioni di tipo economico previste dalla normativa settoriale.

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Organizzazioni certificate Ecolabel</i>	<b>DPSIR</b>	<i>R</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>N. certificazioni</i>	<b>FONTE</b>	<i>ISPRA</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2004-2009</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Aggiornato in funzione degli esiti delle periodiche riunioni del Comitato Ecolabel Ecoaudit</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Trasversale a tutte le tematiche ambientali</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>Regolamento 1980/00/CE</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Elaborazioni dati dal sito ISPRA. Conteggio certificati Ecolabel in regione</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore quantifica i prodotti (per i quali esistano i criteri Ecolabel di riferimento) messi in commercio, contrassegnandoli con il proprio marchio, da produttori, importatori, prestatori di servizi e venditori all'ingrosso e al dettaglio.

### Scopo dell'indicatore

Il sistema Ecolabel UE è inteso a promuovere i prodotti potenzialmente in grado di ridurre gli impatti ambientali negativi rispetto agli altri prodotti dello stesso gruppo, contribuendo a un uso efficiente delle risorse e a un elevato livello di protezione dell'ambiente. Tale obiettivo è perseguito fornendo ai consumatori orientamenti e informazioni accurate, non ingannevoli e scientificamente fondate su tali prodotti.

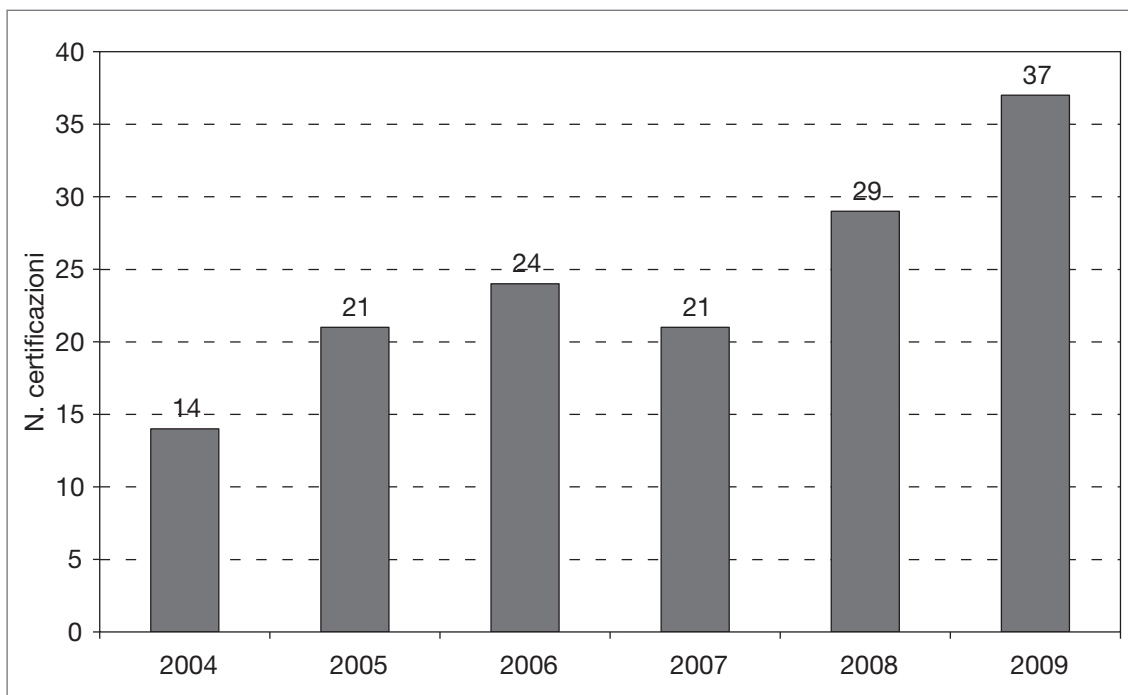
Il produttore che abbia rispettato i criteri previsti dall'Ecolabel UE può apporre sul proprio prodotto certificato il marchio dell'Ecolabel, che è rappresentato da un fiore (la margherita). La licenza, che consente al richiedente l'utilizzo del marchio, viene rilasciata dall'Organismo Competente (per l'Italia il Comitato Ecolabel Ecoaudit Sezione Ecolabel) a fronte di un'istruttoria tecnica che il Comitato svolge avvalendosi del supporto tecnico-amministrativo di ISPRA, la quale ha 60 giorni di tempo per verificare la conformità del prodotto ai criteri Ecolabel di riferimento e comunicare il risultato al Comitato.

In caso di esito positivo dell'istruttoria, il Comitato, entro 30 giorni, concede l'etichetta e informa la Commissione europea. Il tempo massimo per ottenere il contratto d'uso del marchio è di tre mesi dalla data di presentazione della domanda.

Il numero di certificazioni Ecolabel rappresenta un indice per la valutazione del livello di attenzione da parte delle imprese (produttive e di servizi) rispetto alle problematiche ambientali. L'indicatore è stato monitorato dal 2004, anno in cui Arpa Emilia-Romagna ha partecipato attivamente a un Progetto di promozione e diffusione sul territorio regionale del marchio Ecolabel UE applicato al servizio di ricettività turistica. Nel 2005, anche a seguito di tale progetto, si sono registrati in Emilia-Romagna i primi alberghi certificati Ecolabel UE.

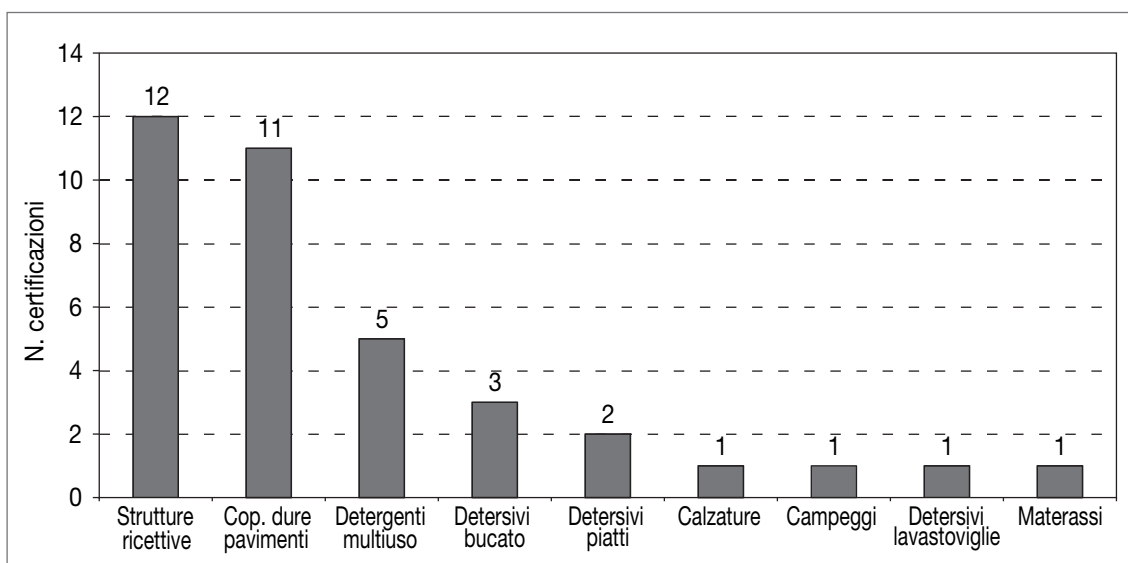
Tale indicatore fornisce, quindi, un'informazione immediatamente interpretabile sulla diffusione dell'Ecolabel sul territorio regionale e sul suo andamento temporale.

## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati ISPRA

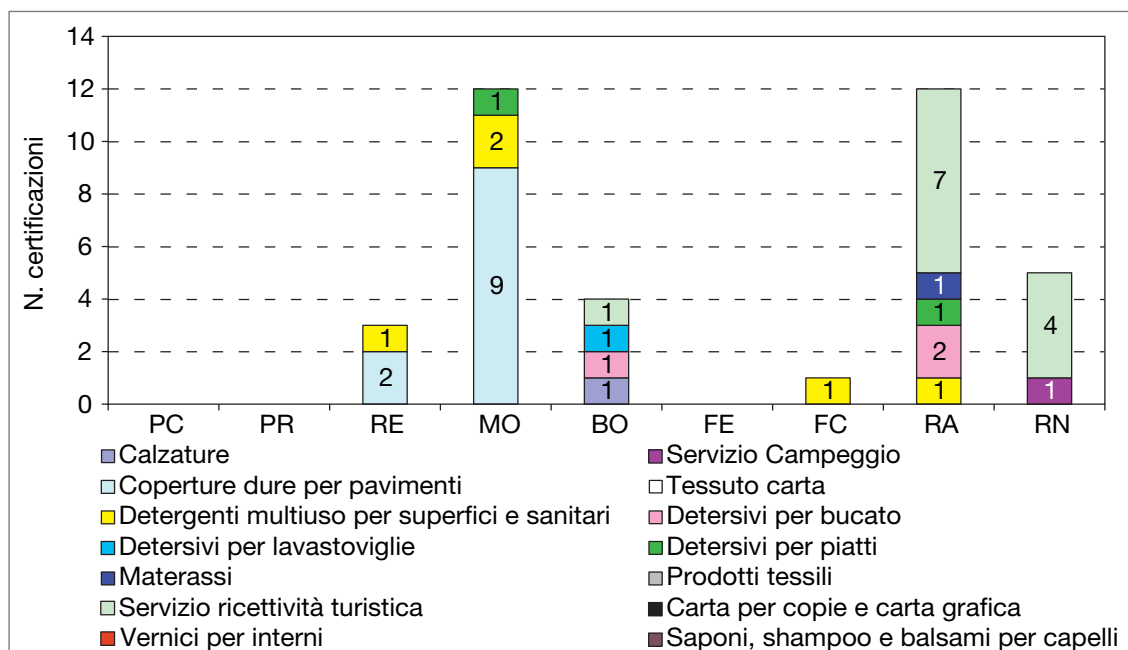
**Figura 11C.4: Andamento temporale del numero di Certificazioni Ecolabel in Emilia-Romagna**



Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati ISPRA

**Figura 11C.5: Ripartizione delle Certificazioni Ecolabel per settori merceologici in Emilia-Romagna**





Fonte: Elaborazioni Arpa Emilia-Romagna su dati ISPRA

**Figura 11C.6: Ripartizione delle Certificazioni Ecolabel per ambito provinciale in Emilia-Romagna**

## Commento ai dati

Il dato riferito alle Certificazioni in Emilia-Romagna si inquadra in modo coerente con il dato nazionale di progressiva crescita di licenze Ecolabel UE rilasciate. Il dato relativo all'anno 2007 mostra una leggera flessione dovuta alla perdita della licenza da parte di aziende che, a seguito della pubblicazione della nuova Decisione relativa al gruppo di prodotto certificato, hanno ritenuto di non rinnovare o non sono riuscite a rinnovare la licenza a seguito della maggiore selettività dei nuovi criteri ambientali. Per quanto riguarda la tipologia di gruppo di prodotto con maggiori licenze rilasciate, il primato spetta al Servizio di ricettività turistica, che con il 32% di licenze sul totale supera il gruppo di prodotto Coperture dure per i pavimenti (30% del totale); seguono poi a ruota il gruppo Detergenti Multiuso, Detersivi per bucato, etc., nessuno dei quali supera il 13% di licenze sul totale. Il maggior numero di licenze relative al gruppo "Servizio di ricettività turistica" si riscontra non solo a livello regionale, ma anche nazionale, grazie anche all'attività di diffusione e promozione dello strumento Ecolabel UE applicato a tale settore promossa da ISPRA nel 2004. A tale progetto hanno partecipato le Agenzie regionali che, tramite convegni/seminari/workshop, si sono impegnate a diffondere le potenzialità dello strumento in ambito regionale. In Emilia-Romagna, Arpa ha operato in tal senso scegliendo come target per il progetto quei territori, come la provincia di Ravenna e Bologna, che già in diverso modo avevano dimostrato nel corso degli anni precedenti una particolare attenzione nei confronti degli strumenti di valorizzazione delle proprie attività sotto il profilo ambientale. Ne consegue che, per quanto riguarda la collocazione geografica delle certificazioni, non solo per la ricettività turistica, ma più in generale per la totalità delle certificazioni Ecolabel, la massima concentrazione si trova nelle province di Ravenna e di Modena, entrambe con un 34% del totale di licenze Ecolabel. Per Ravenna il 58% delle licenze spetta al gruppo di prodotto ricettività turistica, mentre per Modena il 75% delle licenze spetta al gruppo di prodotto coperture dure per pavimenti (in questo caso entrano in gioco fattori legati alla vocazione del territorio che vede ampia diffusione del settore produttivo ceramico). Ben rappresentata anche la provincia di Rimini (13% delle certificazioni sul totale), di cui l'80% sono licenze riferite al gruppo ricettività turistica. Anche in questo caso, come per la provincia di Modena, entrano in gioco fattori legati alla vocazione del territorio che vede ampia diffusione lungo la costa dei servizi di ricettività turistica. Segue poi la provincia di Bologna che, se pur con solo l'11% delle licenze Ecolabel sul totale regionale, ha la più ampia tipologia di gruppi di prodotto certificati (29% del totale) insieme alla provincia di Ravenna (36% del totale). In specifico, per la provincia di Bologna le tipologie rappresentate di prodotti certificati Ecolabel sul totale presente in regione sono i settori calzature, detersivi per bucato, detersivi per lavastoviglie e strutture ricettive, mentre la provincia di Ravenna, oltre al servizio di ricettività turistica e ai detersivi per bucato, copre settori differenti quali materassi, detersivi per piatti e detergenti multiuso.

## Commenti tematici

L'Emilia-Romagna in questi anni è stata una sorta di laboratorio per sperimentare le potenzialità degli strumenti volontari di gestione ambientale come punto di forza del sistema regionale pubblico/privato o, per meglio dire, amministratori/imprenditori. I risultati, anche numerici, riferiti alle certificazioni ambientali hanno dato ragione, negli anni, a queste strategie, confermando la nostra regione all'avanguardia nel panorama nazionale non solo quantitativamente, ma anche per qualità e spessore delle esperienze concrete realizzate.

Per quanto riguarda EMAS, a livello europeo, da un iniziale trend positivo che sembrava in linea con gli obiettivi del Regolamento CE/761/2001, allo stato vi è un rallentamento nell'adesione al Reg.to da parte del mondo produttivo. In Italia siamo in controtendenza, in quanto oltre ad avere un trend positivo per le imprese (in particolare per il numero di siti registrati), il mondo della PA ritiene che l'adesione costituisca ancora un valore, oltre che una sfida, e quindi vi è una forte crescita anche in tale Settore. In riferimento al mantenimento della Registrazione vi è comunque un aspetto da valutare: un'analisi di ISPRA rileva che circa il 4% delle Organizzazioni registrate negli ultimi 10 anni ha richiesto la cancellazione dal registro o non ha provveduto al rinnovo. Il dato, ancorché contenuto, induce comunque a riflettere sui meccanismi premianti in essere nei confronti delle organizzazioni virtuose che aderiscono a EMAS, sia per l'immediato, sia nella prospettiva dell'attuazione delle novità introdotte dal nuovo regolamento EMAS III: è infatti stato pubblicato in data 22/12/2009 il Regolamento CE 1221/2009 (ex CE/761/2001 - EMAS), nonché il Regolamento CE 6/2010 (ex CE/1980/2000 - Ecolabel III).

Infine, per quanto concerne l'Ecolabel, si evidenzia che l'Italia ha un ruolo di eccellenza relativamente al numero di certificazioni di prodotto/servizio rispetto ad altri Paesi in cui i marchi nazionali costituiscono ancora il riferimento predominante nella certificazione europea.

## Sintesi finale



Le certificazioni ambientali di processo/prodotto in Emilia-Romagna, pur con numeri non elevatissimi, costituiscono una realtà di eccellenza sul panorama nazionale.

## Bibliografia

1. ISPRA, 2008, *"Indagine conoscitiva sull'attuazione di EMAS in Italia"*  
<http://www.apat.gov.it>
2. Rivista Regione&Ambiente, 2008 *"EMAS: 10 anni di applicazione in Italia"*  
<http://www.apat.gov.it>
3. Regolamento n. 761/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 marzo 2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)
4. Decisione della Commissione n. 681/2001/CE relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento n. 761/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 marzo 2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)
5. Raccomandazione della Commissione n. 680/2001/CE relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento n. 761/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS)
6. Raccomandazione della Commissione n. 532/2003/CE relativa agli orientamenti per l'applicazione del regolamento n. 761/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS) concernente la scelta e l'uso di indicatori di prestazioni ambientali
7. ISPRA, 2008, *"Guida Ecolabel 2008 – Prodotti e Servizi con il marchio Ecolabel europeo in Italia"*  
<http://www.apat.gov.it>
8. Regolamento n. 1980/2000/CE relativo al sistema comunitario, riesaminato, di assegnazione di un marchio di qualità ecologica
9. Decisione della Commissione n. 287/2003/CE che stabilisce i criteri per l'assegnazione di un marchio comunitario di qualità ecologica al servizio di ricettività turistica
10. Decisione della Commissione n. 338/2005/CE che stabilisce i criteri per l'assegnazione di un marchio comunitario di qualità ecologica al servizio di campeggio

---

# Attività di Arpa Emilia-Romagna



## Cap 12 - Attività di Arpa Emilia-Romagna

### *Autori:*

Franco ZINONI <sup>(1)</sup>, Susanna RICCI <sup>(1)</sup>, Roberto MALLEGGNI <sup>(1)</sup>, Pamela UGOLINI <sup>(1)</sup>, Caterina NUCCIOTTI <sup>(1)</sup>, Marco MARCACCIO <sup>(1)</sup>, Donatella FERRI <sup>(1)</sup>, Carla Rita FERRARI <sup>(2)</sup>, Sandro NANNI <sup>(3)</sup>, Michele DI LORENZO <sup>(3)</sup>, Lucio BOTARELLI <sup>(3)</sup>, Flavio BONSIGNORE <sup>(1)</sup>, Monica CARATI <sup>(1)</sup>, Mentino PRETI <sup>(1)</sup>, Roberto SOGNI <sup>(4)</sup>, Silvia VIOLANTI <sup>(4)</sup>, Eriberto DE' MUNARI <sup>(5)</sup>, Francesca CASSONI <sup>(5)</sup>, Silvia FRANCESCHINI <sup>(6)</sup>, Silvia BIGNAMI <sup>(7)</sup>, Anna Maria CASADEI <sup>(8)</sup>, Carla NIZZOLI <sup>(8)</sup>, Alberto CAPRA <sup>(9)</sup>

*(<sup>1</sup>) ARPA DIREZIONE TECNICA, (<sup>2</sup>) ARPA DAPHNE, (<sup>3</sup>) ARPA SIMC, (<sup>4</sup>) ARPA PC, (<sup>5</sup>) ARPA PR, (<sup>6</sup>) ARPA RE, (<sup>7</sup>) ARPA FE, (<sup>8</sup>) ARPA FC, (<sup>9</sup>) ARPA RN*



## Introduzione

A fronte delle presentazioni riguardanti lo stato delle conoscenze sulle diverse matrici ambientali, originate in quote importanti proprio dall'azione svolta dall'Agenzia, può risultare significativo proporre un sintetico mirato quadro di esposizione delle attività condotte da Arpa nei vari campi operativi.

Il presente capitolo intende fornire in chiave sinottica indici di "lettura" dell'azione dell'Agenzia nei campi della prevenzione, del controllo e vigilanza per il presidio ambientale e territoriale, del supporto laboratoristico assicurato per la caratterizzazione di matrici ambientali, alimentari e di potenziale rischio per la salute.

La presentazione mira a evidenziare i diversi ambiti dell'ampio spettro operativo cui le strutture di Arpa rivolgono il loro impegno, fornendo alcuni elementi di qualificazione tipologica e quantificazione territoriale, che possono essere assunti come rappresentativi del grado di "risposta" fornito dall'Agenzia.

Arpa ha elaborato, negli ultimi anni, un proprio catalogo di prestazioni che definisce in maniera sintetica tutte le prestazioni che l'Agenzia è in grado di erogare, sia dal punto di vista Istituzionale che dal punto di vista di Supporto Tecnico a diversi Enti istituzionali e di ricerca.

Nei paragrafi che seguiranno, si intende offrire uno spaccato delle attività svolte nel corso dell'anno 2009 e relative ai principali processi primari che gli operatori si trovano a dover affrontare nell'operatività quotidiana.

In particolare, si definiscono i seguenti processi primari.

- Vigilanza e Controllo: si intendono tutte le attività svolte per il controllo del territorio dal punto di vista legislativo, attività programmate autonomamente da Arpa e concordate con le Autorità competenti locali nel Programma di attività annuale.
- Gestione delle Segnalazioni di Inconvenienti Ambientali (SIA): si intendono tutte le attività svolte per il controllo del territorio dal punto di vista legislativo, effettuate su richiesta dei diversi portatori di interesse (cittadini, associazioni di categoria, altri organi di controllo, magistratura etc.).
- Emissione di rapporti tecnici con espressione di parere: si intendono tutte le attività volte allo studio della documentazione tecnica presentata da chi ha intenzione di ottenere un'autorizzazione ambientale da parte delle Autorità competenti, ai fini di rilasciare un parere di compatibilità ambientale, il quale può contenere anche prescrizioni restrittive per un corretto uso del territorio e un minore impatto ambientale.
- Monitoraggio dello stato ambientale: si intendono tutte le attività volte a tenere sotto osservazione le varie reti regionali di monitoraggio attive nella nostra regione e inerenti diversi tipi di matrice.
- Supporto tecnico agli Enti: si intendono tutte le attività che Arpa eroga a favore degli altri Enti di controllo e istituzionali, alle Autorità competenti, ai Ministeri etc.

In questo contesto vengono brevemente illustrati i volumi di attività svolti nel corso del 2009 su tutta la regione.


**Tabella 12.1**

	<b>Arpa Emilia-Romagna</b> <b>Caratteristiche strutturali, organizzative e logistiche</b>	<b>N.</b> <b>(dati 2009)</b>
<b>Struttura</b>	Distretti territoriali	22
	Strutture tematiche	2
	Laboratori	10
	Strumentazioni laboratoristiche per metodi accreditati SINAL	750
	Automezzi circolanti	229
	Laboratori mobili	11
<b>Personale</b>	Servizi territoriali	286
	Dipartimenti tecnici	217
	Servizi Sistemi ambientali	148
	Strutture tematiche	98
	Personale amministrativo complessivo di tutti i nodi	159
	Personale di Direzione generale e Direttori di nodo	161
	Personale non di ruolo	25
<b>Attività</b>	Ispezioni e sopralluoghi	12.179
	Pareri	14.995
	Campioni prelevati	17.034
	Misure manuali effettuate	42.902
	Ore di rilevazione automatica	303.248
	Pratiche aperte per procedure di vigilanza	3.691
	Pratiche aperte per gestione di segnalazioni di inconvenienti ambientali	2.055
	Pratiche aperte per interventi di pronta disponibilità*	145

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nota:

\*sono interventi in pronta disponibilità quelli che il personale dell'Agenzia effettua su richiesta dei cittadini, o degli altri organi di controllo etc., a seguito di chiamate che si verificano al di fuori del normale orario d'ufficio, e quindi dalla ore 18.00 alle ore 8.00 del mattino lavorativo successivo

Nelle tabelle che seguono si offre uno spaccato delle varie attività svolte per i principali processi primari sopra descritti, suddivisi per le diverse categorie ambientali oggetto di indagine (la somma delle singole attività sotto descritte fornisce un valore minore del totale riportato nella tabella 12.1, in quanto si prendono in considerazione solamente i principali ambiti di interesse).



Tabella 12.2

CATEGORIA ARIA	
Ispezioni per Vigilanza	693
Ispezioni per Gestione SIA	605
Ispezioni per Rilascio pareri	50
Sopralluoghi per Monitoraggio stato ambientale	1.210
Sopralluoghi per Supporto agli Enti	567
Campioni per Vigilanza	358
Campioni per Gestione SIA	58
Campioni per Monitoraggio stato ambientale	7.715
Campioni per Supporto agli Enti	8.446
Misure per Vigilanza	243
Misure per Gestione SIA	76
Misure per Monitoraggio stato ambientale	5.746
Lettura pollini	3.377
Ore di rilevazioni automatiche per Supporto agli Enti	64.121
Pareri rilasciati	957

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 12.3

CATEGORIA ACQUA	
Ispezioni per Vigilanza	1.495
Ispezioni per Gestione SIA	1.031
Ispezioni per Rilascio pareri	95
Sopralluoghi per Monitoraggio stato ambientale	422
Sopralluoghi per Supporto agli Enti	88
Campioni per Vigilanza	1.282
Campioni per Gestione SIA	348
Campioni per Monitoraggio stato ambientale	5.385
Campioni per Supporto agli Enti	1.150
Misure per Monitoraggio stato ambientale	23.174
Misure per Supporto agli Enti	711
Pareri rilasciati	4.491

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.4**

CATEGORIA RIFIUTI	
Ispezioni per Vigilanza	1.222
Ispezioni per Gestione SIA	571
Ispezioni per Rilascio pareri	90
Campioni per Vigilanza	458
Campioni per Gestione SIA	135
Campioni per Supporto agli Enti	54
Pareri rilasciati	386

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.5**

CATEGORIA SITI CONTAMINATI	
Ispezioni per Vigilanza	528
Ispezioni per Gestione SIA	94
Ispezioni per Rilascio pareri	366
Campioni per Vigilanza	1.189
Campioni per Gestione SIA	66
Campioni per Rilascio pareri	1.091
Pareri rilasciati	124

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.6**

CATEGORIA SUOLO	
Ispezioni per Vigilanza	413
Ispezioni per Gestione SIA	325
Ispezioni per Rilascio pareri	23
Sopralluoghi per Supporto agli Enti	14
Campioni per Vigilanza	166
Campioni per Gestione SIA	2
Campioni per Rilascio pareri	22
Campioni per Monitoraggio stato ambientale	28
Pareri rilasciati	113

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 12.7**

CATEGORIA IPPC	
Ispezioni per Vigilanza	537
Ispezioni per Gestione SIA	16
Ispezioni per Rilascio pareri	18
Campioni per Vigilanza	3.601
Campioni per Gestione SIA	4
Misure per Vigilanza	1.654
Pareri rilasciati	424

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.8**

CATEGORIA RUMORE	
Ispezioni per Vigilanza	147
Ispezioni per Gestione SIA	615
Ispezioni per Rilascio pareri	92
Sopralluoghi per Supporto agli Enti	74
Misure per Vigilanza	79
Misure per Gestione SIA	849
Misure per Supporto agli Enti	72
Ore di rilevazioni automatiche per Vigilanza	616
Ore di rilevazioni automatiche per Gestione SIA	832
Ore di rilevazioni automatiche per Supporto agli Enti	3.097
Pareri rilasciati	1.993

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Tabella 12.9**

CATEGORIA RADIAZIONI NON IONIZZANTI	
Ispezioni per Vigilanza	97
Ispezioni per Gestione SIA	117
Sopralluoghi per Supporto agli Enti	113
Misure per Vigilanza	966
Misure per Gestione SIA	663
Misure per Monitoraggio stato ambientale	185
Misure per Supporto agli Enti	971
Ore di rilevazioni automatiche per Vigilanza	4.252
Ore di rilevazioni automatiche per Gestione SIA	12.657
Ore di rilevazioni automatiche per Monitoraggio stato ambientale	60.735
Ore di rilevazioni automatiche per Supporto agli Enti	93.812
Pareri rilasciati	1.250

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**Tabella 12.10**

CATEGORIA AZIENDE A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE*	
Ispezioni per Vigilanza	47
Ispezioni per Gestione SIA	0
Ispezioni per Rilascio pareri	11
Pareri rilasciati	20

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Nella seguente tabella 12.11 vengono esplicitati i livelli di “importanza” attribuiti alle Segnalazioni di Inconvenienti Ambientali (SIA) pervenute presso l'Agenzia.

**Tabella 12.11**

Codice intervento	pratiche SIA	di cui in PD <sup>1</sup>
BIANCO	326	19
VERDE	880	13
GIALLLO	457	31
ROSSO	392	82
<b>Totale</b>	<b>2.055</b>	<b>145</b>

<sup>1</sup> Pronta Disponibilità

In particolare i codici di intervento vengono assegnati dagli operatori dei Servizi Territoriali secondo le indicazioni emanate dalla Direzione Tecnica di Arpa in una specifica Linea Guida di indirizzo che fornisce indicazioni su come gestire appunto le segnalazioni. La definizione dei codici di intervento è la seguente.

**CODICE BIANCO:** la segnalazione non è di competenza di Arpa. Il personale non interviene sul posto, ma provvede a indirizzare verso l'Ente competente in materia e in grado di risolvere il problema.

**CODICE VERDE:** la segnalazione è di competenza di Arpa, ma ha un carattere di impatto sull'ambiente non immediato e l'intervento degli operatori può essere programmato in armonia con le normali esigenze di servizio.

**CODICE GIALLLO:** la segnalazione è di competenza di Arpa, ha carattere di impatto ambientale tale da poter essere programmata, ma in tempi veloci.

**CODICE ROSSO:** la segnalazione è di competenza di Arpa, ha elevato impatto ambientale o riguarda un evento non ripetibile nel tempo e, quindi, è da verificare prima possibile e richiede l'uscita immediata degli operatori che la ricevono.

Nelle tabelle seguenti vengono mostrate in dettaglio alcune delle reti regionali di monitoraggio presenti in regione e la mole di lavoro effettuata dall'Agenzia per rispondere agli obblighi istituzionali di controllo.

**Tabella 12.12**

MONITORAGGIO DELLE RETI REGIONALI ACQUA – CAMPIONI PRELEVATI	
Gestione RR dello stato ambientale delle acque di transizione	931
Gestione RR acque marine idonee alla balneazione	1.238
Gestione RR dello stato ambientale delle acque marino costiere	1.116
Gestione RR delle acque marine per la molluschicoltura	5
Gestione RR dello stato ambientale delle acque sotterranee	898
Gestione RR delle acque superficiali idonee alla balneazione	6
Gestione RR delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione	226
Gestione RR dello stato ambientale delle acque superficiali- Corsi d'acqua naturali e artificiali, Laghi	2.060
Gestione RR delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci	486

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Tabella 12.13

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA – CAMPIONI E MISURE EFFETTUATE	
GESTIONE RR DEI POLLINI ALLEGENICI AERODISPERSI	
Campionamenti	645
Lettura pollini	3.377
GESTIONE RR DELLA QUALITÀ DELL'ARIA - STAZIONI FISSE	
Campionamenti	781
Aliquote	6.464
GESTIONE RR DEPOSIZIONI E INQUINAMENTO ATMOSFERICO DI FONDO	
Campionamenti	550
GESTIONE RR GENOTOSSICITÀ DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO URBANO	
Campionamenti	20
Aliquote	56

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



## **Reti di monitoraggio**

Il monitoraggio ambientale costituisce, assieme al controllo dei fattori di pressione, uno dei principali compiti di Arpa. Il suo obiettivo è la sorveglianza continua delle variabili più significative delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo, etc.) secondo il modello DPSIR.

Tale funzione viene svolta mediante reti di monitoraggio, attualmente sono 24, che attraverso l'impiego di strumentazione automatica, manuale e campagne di misura permettono di acquisire dati e di determinare indicatori specifici per l'analisi e la valutazione dello stato dell'ambiente.

L'avvio sistematico delle attività di monitoraggio ambientale risale al periodo compreso tra la metà degli anni '70 e la metà degli anni '80 grazie all'attività svolta dai Presidi Multizonali di Prevenzione dell'USL e, per le reti di monitoraggio delle acque marine, dalla Regione Emilia-Romagna, periodo nel quale sono state realizzate le reti regionali per il controllo delle principali matrici ambientali.

Con lo scopo di adeguare il sistema di monitoraggio regionale ai requisiti previsti dall'evoluzione della normativa in tema di ambiente e prevenzione, sono stati realizzati tra il 1998 e il 2003 due progetti che hanno interessato l'intero sistema delle reti di monitoraggio e la cui attuazione ha portato all'attuale configurazione e organizzazione delle reti.

Nello specifico, il progetto "SINA" - Analisi e progettazione delle reti di monitoraggio ambientale a scala regionale e sub-regionale - ha interessato tutte le reti per il monitoraggio ambientale definendo le priorità di intervento e le specifiche tecniche e funzionali per l'adeguamento dell'intero sistema di monitoraggio; il progetto "RIRER", realizzato in concomitanza con il progetto SINA, ha completato l'intervento relativo alle reti di interesse idrometeorologico, integrando nel sistema regionale le reti e le competenze fino ad allora gestite dagli uffici compartimentali di Bologna e Parma del servizio Idrografico e Mareografico dello Stato.

Attualmente il sistema è composto da 11 reti per il monitoraggio della matrice acqua (acque interne superficiali e sotterranee, acque di transizione, acque marino costiere), 4 reti per la misura della qualità dell'aria, 4 reti per la misura delle condizioni meteorologiche, 3 reti per la valutazione delle radiazioni ionizzanti e dei campi elettromagnetici, 2 reti per la valutazione della subsidenza e della costa.

La tecnologia utilizzata è assai diversa tra le varie reti, passando dal campionamento e dall'analisi di laboratorio, che costituiscono ancora l'elemento principale delle reti di monitoraggio delle acque, all'uso di stazioni completamente automatiche, per quanto concerne la misura delle grandezze meteorologiche, all'impiego del telerilevamento per la misura della subsidenza e all'osservazione dei fenomeni meteorologici.

La frequenza dei dati rilevati e la loro rappresentatività del territorio regionale derivano chiaramente dalla tipologia e dalla frequenza delle stazioni che costituiscono le diverse reti.

Di seguito viene fornita una sintetica descrizione della consistenza e dell'ubicazione delle reti che compongono l'attuale sistema di monitoraggio operativo presso Arpa.

**BOX 1 - Avvio del monitoraggio secondo la Direttiva 2000/60/CE**

Nel corso del 2010 è stata modificato il sistema di monitoraggio dei corpi idrici della regione per adattarlo ai requisiti previsti dalla normativa europea sulle acque (Direttiva 2000/60/CE). Questa operazione ha previsto una serie di azioni che si possono sinteticamente descrivere nei seguenti punti:

- nuova classificazione dei corpi idrici regionali effettuata attraverso un'analisi dettagliata delle pressioni e dei vincoli presenti sul territorio;
- l'individuazione dei corpi idrici di riferimento necessari per la classificazione dello stato ambientale;
- definizione delle nuove reti e stazioni di monitoraggio;
- messa a punto delle nuove metodologie di rilevamento, in particolare per gli aspetti biologici ed idrologici che assumono grande rilievo nella normativa europea;
- formazione del personale.

Si è trattato di un'operazione complessa che ha visto Arpa impegnata in un progetto triennale, finanziato dalla Regione Emilia-Romagna, e realizzato in un quadro di collaborazioni a scala padana e nazionale, in particolare con l'Autorità di Bacino del fiume Po e con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), per la messa a punto di criteri di monitoraggio omogenei e condivisi.

Le nuove metodologie di valutazione della qualità dei corpi idrici si basano su una maggiore integrazione, rispetto ai criteri precedenti (DLgs 152/99), degli aspetti chimici, biologici e quantitativi, con un'articolazione dei campionamenti variabile in relazione allo stato di qualità del corpo idrico.

Il nuovo sistema di monitoraggio verrà illustrato dettagliatamente nel prossimo Annuario dei dati ambientali di Arpa.



## Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Corsi d'acqua naturali e artificiali

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

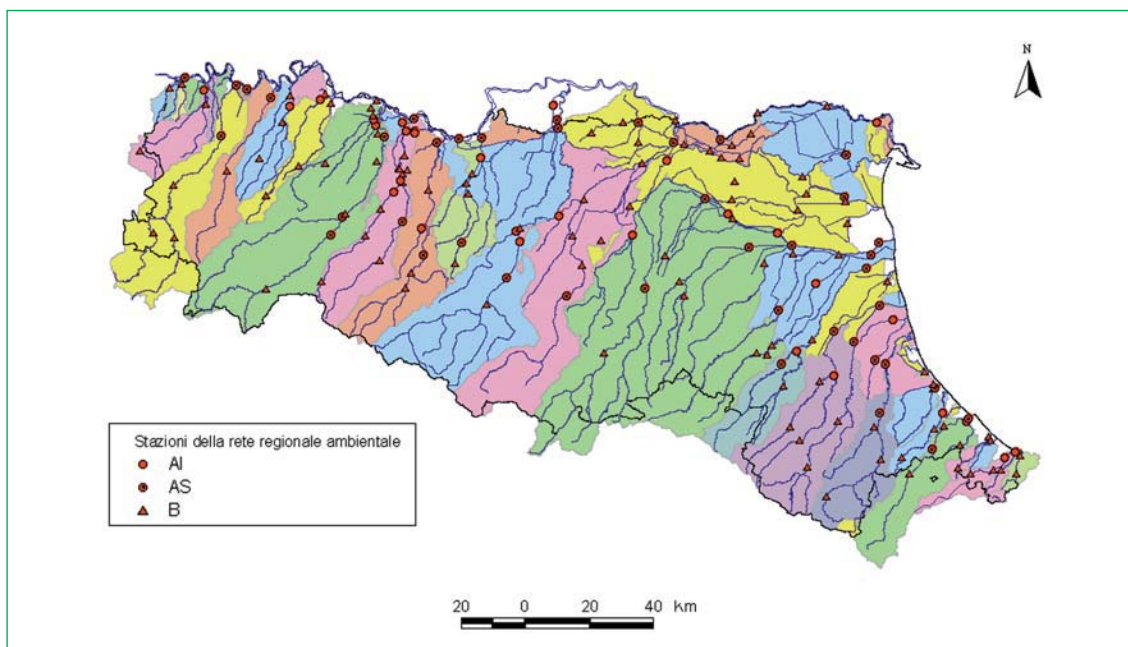
Il DLgs 152/99 definisce la disciplina generale per la tutela delle acque, perseguendo gli obiettivi di prevenire e ridurre l'inquinamento, risanare e migliorare lo stato delle acque, proteggere quelle destinate a usi particolari, garantire gli usi sostenibili della risorsa e mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, strettamente dipendente dalla presenza di comunità animali e vegetali ampie e bene diversificate.

La Rete regionale (tabella 12.4, figura 12.1) è costituita da 180 stazioni sui corsi d'acqua, di cui 73 di tipo A (di rilevanza nazionale) e 107 di tipo B (utili per completare il quadro delle conoscenze in relazione agli obiettivi regionali) (DGR 2002/1420 e successive integrazioni).

**Tabella 12.14: Numero di stazioni della Rete di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Corsi d'acqua naturali e artificiali**

	N. stazioni	N. stazioni Tipo A	N. stazioni Tipo B
Piacenza	23	8	15
Parma	31	13	18
Reggio Emilia	14	7	7
Modena	15	9	6
Bologna	17	8	9
Ferrara	26	6	20
Ravenna	17	9	8
Forlì-Cesena	19	7	12
Rimini	18	6	12
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>180</b>	<b>73</b>	<b>107</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.1: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Corsi d'acqua naturali e artificiali**

**REFERENTE:** Silvia Franceschini (Sez. Reggio Emilia)



## Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Laghi

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

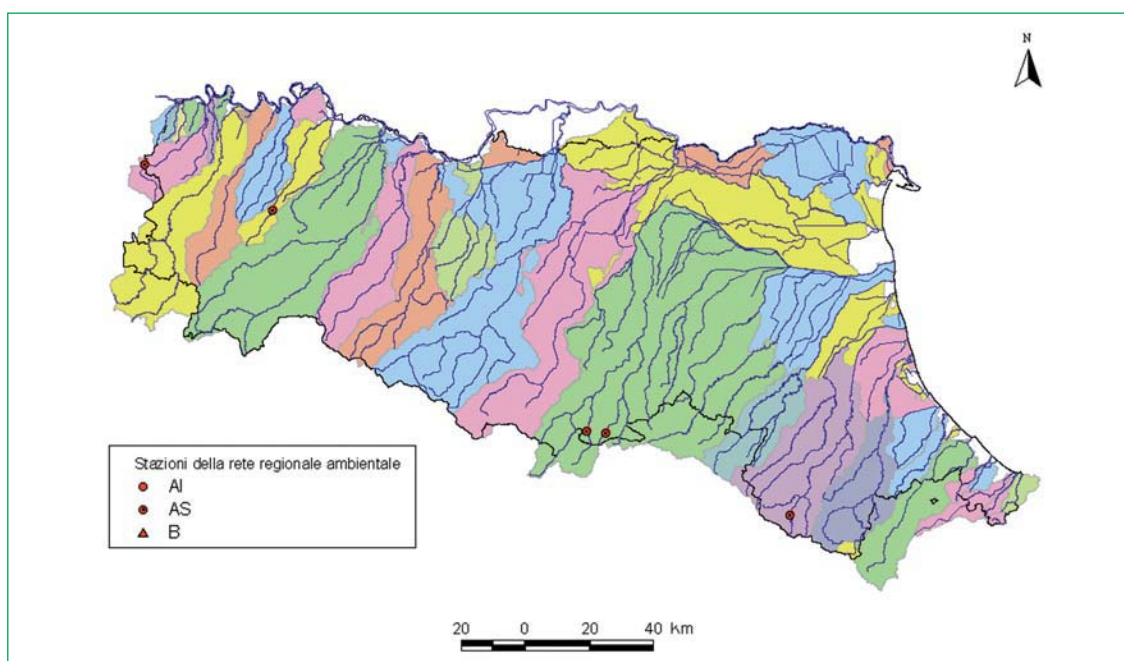
Ai sensi del DLgs 152/99, sono stati censiti in Emilia-Romagna cinque invasi artificiali identificati come corpi idrici significativi, aventi un volume di invaso pari o maggiore di 5.000.000 m<sup>3</sup>.

Nell'ambito della revisione della rete delle acque superficiali effettuata con DGR 1420/2002, sono state introdotte 5 nuove stazioni di tipo A, situate su ciascuno dei suddetti invasi, al fine di consentire la classificazione dello Stato Ecologico (DM 391/2003) e Ambientale di tali corpi idrici e di rispondere agli obiettivi di qualità fissati dalla norma.

**Tabella 12.15: Numero di stazioni della rete di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali – Laghi**

Bacino	Nome invaso	Provincia
Tidone	Diga del Molato	Piacenza
Arda	Diga di Mignano	Piacenza
Reno	Lago di Suviana	Bologna
Reno	Lago Brasimone	Bologna
Fiumi Uniti	Invaso di Ridracoli	Forlì-Cesena

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.2: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque superficiali - Laghi**

**REFERENTE:** Anna Maria Casadei (Sez. Forlì-Cesena)





## Rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Le acque dolci superficiali che vengono utilizzate per la produzione di acqua potabile, dopo trattamenti appropriati, vengono classificate nelle categorie A1, A2, A3 a seconda del rispetto dei limiti definiti nella tabella 1/A dell'Allegato 2 del DLgs 152/99: "Criteri per la classificazione dei corpi idrici a destinazione funzionale".

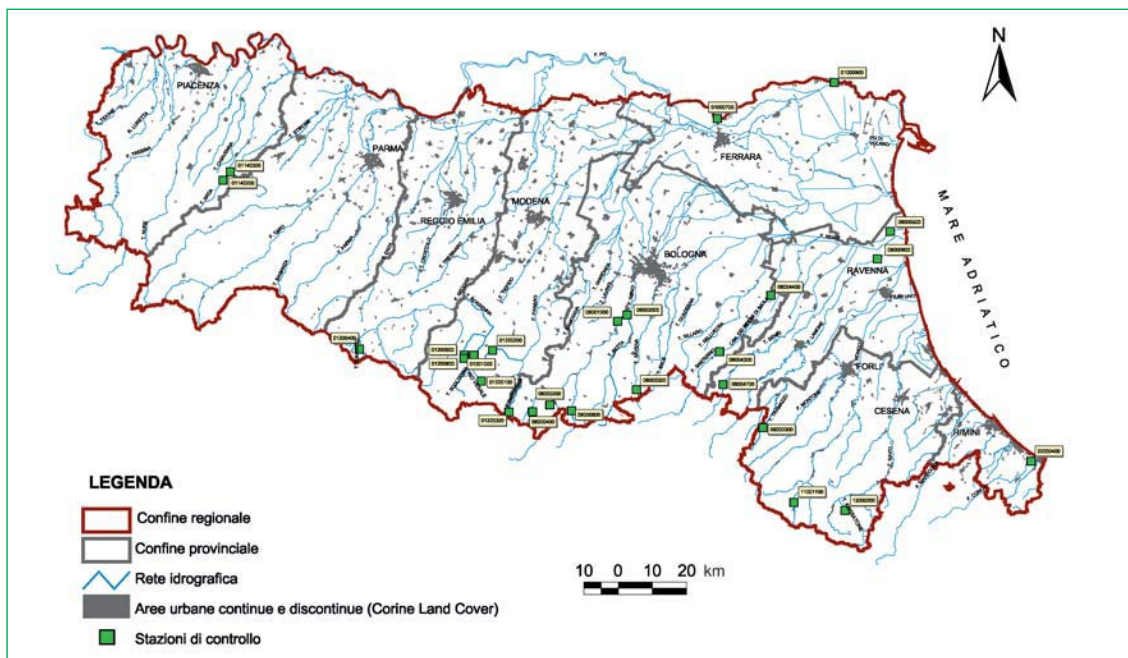
Le stazioni di prelievo, per tutti i corsi d'acqua naturali e artificiali utilizzati per l'approvvigionamento idrico potabile, sono sempre ubicate in prossimità delle opere di presa esistenti, in modo che i campioni rilevati siano rappresentativi della qualità delle acque da utilizzare.

La rete regionale è costituita da 26 stazioni con campionamento mensile (tabella 12.16, figura 12.3).

**Tabella 12.16: Numero di stazioni della rete di monitoraggio delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione**

	N. stazioni
Piacenza	2
Parma	
Reggio Emilia	1
Modena	5
Bologna	9
Ferrara	2
Ravenna	3
Forlì-Cesena	3
Rimini	1
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>26</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.3: Rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione**

**REFERENTE:** Donatella Ferri (Direzione Tecnica)





## Rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il DLgs 152/99 definisce le caratteristiche delle acque che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.

La rete di monitoraggio si prefigge il raggiungimento di più obiettivi concomitanti:

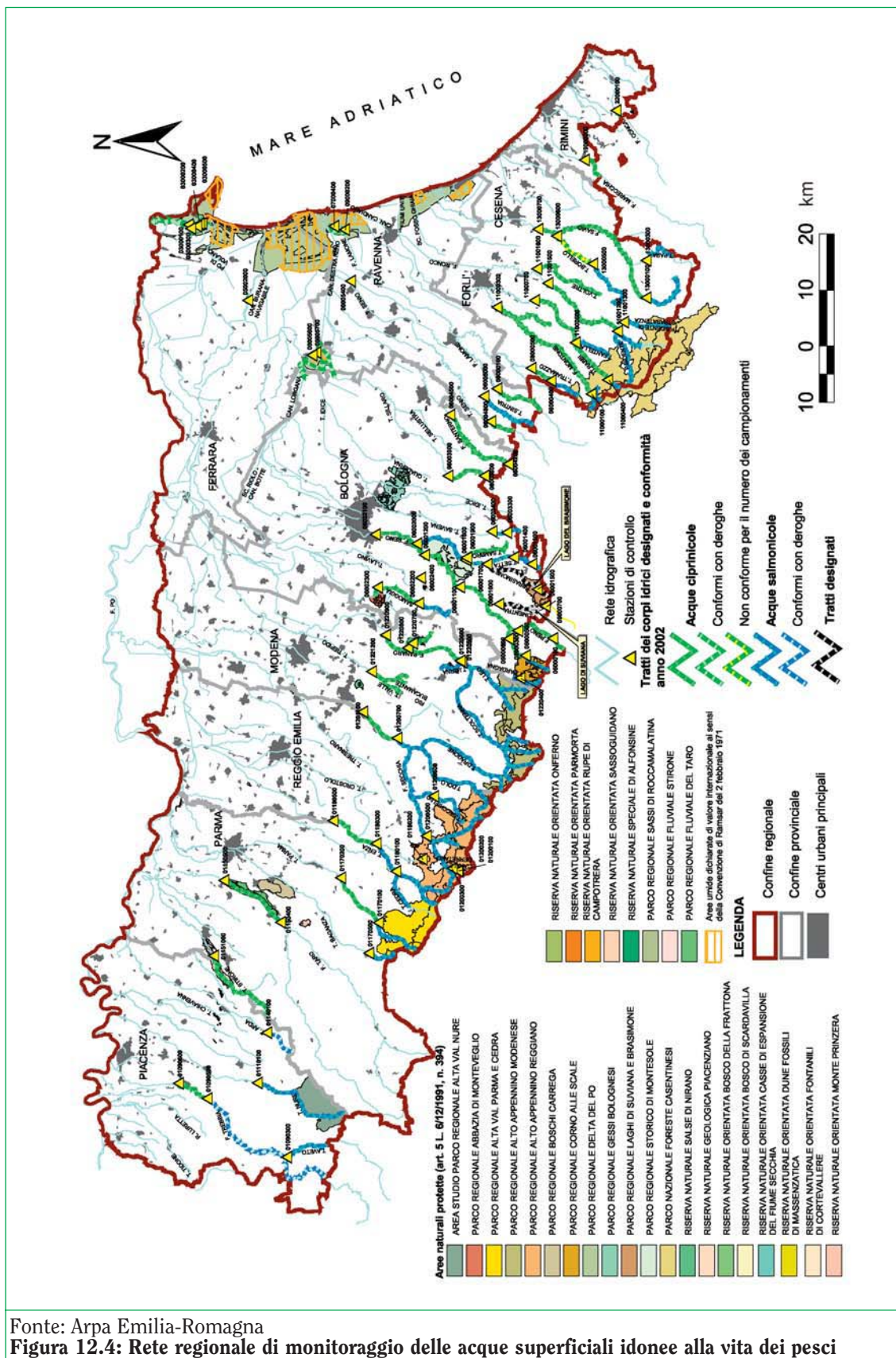
- classificare i corpi idrici come idonei alla vita dei salmonidi o dei ciprinidi;
- valutare la capacità di un corpo idrico di sostenere i processi naturali di autodepurazione e, conseguentemente, di supportare adeguate comunità vegetali e animali;
- fornire un supporto alla gestione delle aree naturali protette in sintonia con la legge nazionale sui parchi che prevede la promozione e la valorizzazione del patrimonio naturale del Paese;
- fornire un supporto alla valutazione dello stato ecologico delle acque previsto dal DLgs 152/99;
- offrire un contributo informativo alla redazione delle carte ittiche;
- integrare le informazioni necessarie per conoscere le caratteristiche dei bacini idrografici e l'impatto esercitato dall'attività antropica (Allegato 3 del DLgs 152/99).

La rete regionale è costituita da 86 stazioni con campionamento mensile/trimestrale (tabella 12.17, figura 12.4).

**Tabella 12.17: Numero di stazioni della rete di monitoraggio delle acque superficiali idonee alla vita dei pesci**

	N. stazioni
Piacenza	5
Parma	6
Reggio Emilia	9
Modena	8
Bologna	26
Ferrara	8
Ravenna	6
Forlì-Cesena	16
Rimini	2
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>86</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





## Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque sotterranee

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio è stata istituita nel 1976 limitatamente al controllo della piezometria e della conducibilità elettrica specifica con una frequenza stagionale. Dal 1987 sono state estese le indagini alla componente qualitativa venendo così a realizzarsi una prima rete di controllo quali-quantitativa, dove i campionamenti per la determinazione dei parametri chimici e microbiologici avevano una frequenza semestrale.

La rete di monitoraggio è stata sottoposta nel 2001 a un processo di revisione/ottimizzazione il cui principale obiettivo era finalizzato alla classificazione delle acque sotterranee in base a quanto contenuto nel DLgs 152/99. Con la DGR 2135/04 è stata approvata la nuova rete di monitoraggio delle acque sotterranee.

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede:

- una rete della piezometria o quantitativa;
- una rete del chimismo o qualitativa.

L'insieme delle due reti definisce la Rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee che comprende 575 pozzi (vedi tabella 12.18 e figura 12.5) di cui:

- 112 pozzi con sola misura del chimismo;
- 143 pozzi con sola misura piezometrica;
- 320 pozzi con entrambe le misure.

Le reti quantitativa e qualitativa presentano rispettivamente 463 e 432 pozzi.

La frequenza di monitoraggio per la qualità è semestrale, primavera e autunno, e per ciascuna stazione è previsto un profilo analitico tra i seguenti: completo, esteso, parzialmente semplificato e semplificato. La frequenza di misura della piezometria prevede, a seconda dell'ambito territoriale, un rilievo semestrale (primavera e autunno, finalizzato a monitorare rispettivamente la fase di massima piena e di massima magra delle falde), uno trimestrale e uno mensile. Quest'ultimo è previsto quasi esclusivamente per i pozzi a uso acquedottistico.

La rete di monitoraggio permette oggi di classificare i complessi idrogeologici individuati nelle Conoidi alluvionali, Piana alluvionale appenninica e Piana alluvionale padana e di perseguire i seguenti obiettivi:

- classificare le acque sotterranee in base a quanto contenuto nel DLgs 152/99. In particolare i dati provenienti dalla rete costituiscono la base informativa fondamentale per verificare gli obiettivi di qualità fissati dal decreto stesso e per valutare gli effetti indotti dal Piano di Tutela delle Acque previsto dagli strumenti normativi;

- verificare lo stato quantitativo della risorsa, legato alle risorse disponibili e al loro grado di utilizzo: si tratta pertanto di eseguire una verifica della sostenibilità e della compatibilità del prelievo delle acque e il controllo degli effetti indotti sul sistema idrogeologico;

- verificare lo stato di inquinamento delle acque, con particolare riferimento al controllo dello stato naturale, quale ad esempio la verifica della presenza di ferro, manganese, ammoniaca o arsenico, nelle aree a ridotto scambio idrico ove si verifica un carico di ioni metallici dalla matrice solida degli acquiferi;

- contribuire a caratterizzare le diverse porzioni dell'acquifero emiliano-romagnolo, fornendo le conoscenze necessarie per definire le potenzialità degli acquiferi e la loro disponibilità in termini quali-quantitativi;

- verificare le principali emergenze ambientali, legate alla presenza di nitrati e di fitofarmaci e alla verifica delle contaminazioni da aree industriali, in particolare da metalli, da organoalogenati e da sostanze pericolose;

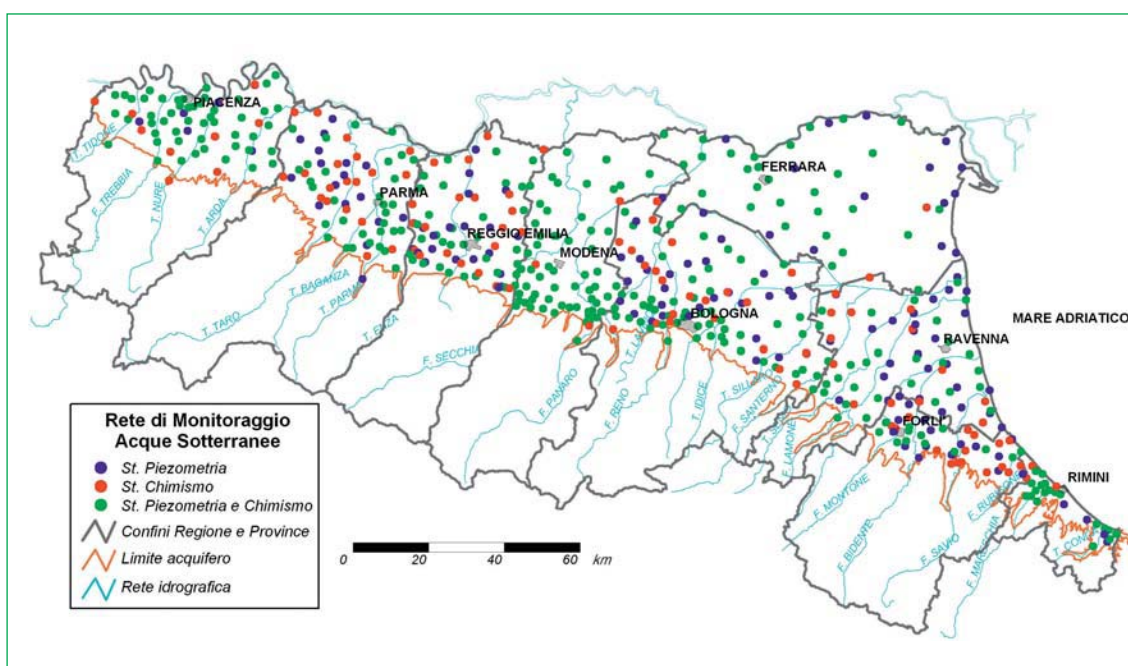
- essere integrata con la rete di monitoraggio delle acque superficiali, della subsidenza e con altre reti di monitoraggio di acque sotterranee a scala provinciale.



Tabella 12.18: Consistenza della rete per tipologia di monitoraggio e per provincia

	Tipologia di misura				Tipologia di monitoraggio	
	Piezometria	Piezometria e chimismo	Chimismo	Totale stazioni di misura	Rete qualitativa	Rete quantitativa
Piacenza	5	52	10	67	62	57
Parma	18	33	20	71	53	51
Reggio Emilia	22	33	21	76	54	55
Modena	0	57	3	60	60	57
Bologna	36	53	22	111	75	89
Ferrara	14	32	1	47	33	46
Ravenna	26	27	13	66	40	53
Forlì-Cesena	18	14	20	52	34	32
Rimini	4	19	2	25	21	23
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>143</b>	<b>320</b>	<b>112</b>	<b>575</b>	<b>432</b>	<b>463</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 12.5: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque sotterranee

**REFERENTE:** Marco Marcaccio (Direzione Tecnica)

**SITO INTERNET:** [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale\\_679.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale_679.asp)





## Rete regionale di monitoraggio automatico della piezometria

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio automatica della piezometria è una sottorete della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee. Quest'ultima, pur rispondendo alle richieste normative, non riesce a fornire risposte in tempo reale nei periodi dell'anno più critici per quanto riguarda l'insorgere di potenziali "crisi idriche", determinate ad esempio dalla maggiore richiesta della risorsa idrica nel periodo estivo contestuale a una ridotta capacità di ricarica naturale degli acquiferi. Pertanto il monitoraggio automatico ad alta frequenza della piezometria risponde a questo obiettivo, consentendo inoltre di migliorare la definizione dello stato quantitativo e le conoscenze sull'andamento dei livelli di falda nell'arco dell'anno, fornendo anche elementi utili al perfezionamento del modello concettuale delle acque sotterranee.

Per questo motivo la Regione Emilia-Romagna con DGR 2104/05 ha finanziato il progetto "Realizzazione della rete piezometrica ad alta frequenza su pozzi significativi della regione" attraverso il quale, nel corso del 2007-2008, sono state installate complessivamente 40 centraline automatiche, di cui 28 dotate di sensori di livello dell'acqua e di temperatura, mentre sulle restanti 12, oltre il livello e la temperatura, viene effettuata la misura di conducibilità elettrica specifica.

La frequenza con la quale vengono effettuate le misure è oraria per ciascun parametro e lo scarico dei dati avviene con frequenza bisettimanale, tramite interrogazione telefonica GSM tra la centrale di acquisizione dati e le singole centraline, che a loro volta sono dotate di apposito modulo di comunicazione.

Le centraline automatiche per il monitoraggio delle acque sotterranee sono state selezionate tra quelle presenti sul mercato per essere funzionali alla descrizione di fenomeni naturali e antropici a rapida, media e lenta evoluzione. Al fine di permettere una sufficiente conoscenza dei principali fenomeni in grado di indurre nel tempo modificazioni significative misurabili con centraline automatiche, sono state individuate aree caratterizzate da acque sotterranee soggette a dinamiche evolutive di particolare interesse. I fenomeni attualmente monitorati con le 40 centraline automatiche installate (vedi tabella 12.19 e figura 12.6), sono relativi alla dinamica delle acque sotterranee nelle zone di seguito elencate:

- in zone caratterizzate da prelievi acuedottistici significativi;
- in zone caratterizzate da subsidenza;
- in zone di ricarica delle acque sotterranee, ovvero in zona di conoide alluvionale prossima a corsi di acqua superficiali;
- in acquiferi caratterizzati da fenomeni di intrusione salina nelle aree costiere;
- in acquiferi caratterizzati da incremento di cloruri in aree di pianura.

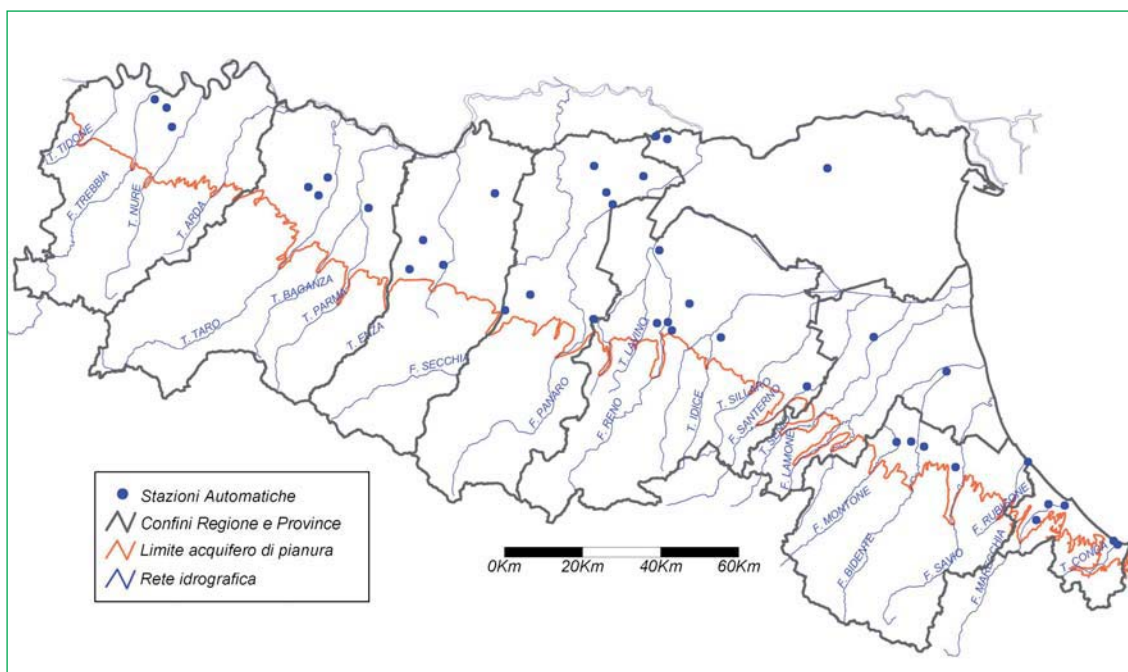
Le centraline installate risultano avere consumi elettrici ridotti al fine di aumentare la loro autonomia di funzionamento, dimensioni ridotte per poter essere installate anche in infrastrutture di pozzo aventi spazi limitati, possibilità di teletrasmissione dati per avere accesso costante alle informazioni acquisite, semplicità di funzionamento e di manutenzione per ridurre i costi di esercizio della rete di monitoraggio.

La gestione della rete di monitoraggio avviene tramite la collaborazione della Sezione provinciale Arpa di Reggio Emilia e del Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa per le attività inerenti lo scarico dati e la messa a disposizione degli stessi in apposito database.

**Tab. 12.19: Consistenza della rete di monitoraggio per provincia**

	N. punti monitoraggio
Piacenza	3
Parma	4
Reggio Emilia	4
Modena	7
Bologna	7
Ferrara	3
Ravenna	2
Forlì-Cesena	5
Rimini	5
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>40</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.6: Ubicazione delle stazioni della Rete regionale di monitoraggio automatica della piezometria**

**REFERENTE:** Marco Marcaccio (Direzione Tecnica)

**SITO INTERNET:** [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale\\_679.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/Acqua/generale_679.asp)



## Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle acque di transizione ha come obiettivo la classificazione delle acque lagunari e degli stagni costieri.

I riferimenti normativi relativi ai parametri da rilevare sono:

- DLgs 152/99, All. 1, Tab. 13 per la matrice acquosa;
- DLgs 152/99, All. 1, Tab. 14 per il biota;
- DLgs 152/99, All. 1, Tab. 15 per i sedimenti.

Il monitoraggio delle acque di transizione (ai sensi dell'All. 1 del DLgs 152/99 e s.m. e i.) è operativo dal 2002. La frequenza di campionamento della matrice acqua è mensile e quindicinale nel periodo giugno-settembre. La frequenza di campionamento dei sedimenti è annuale, semestrale per la matrice biota. L'attività di campionamento e analisi per il monitoraggio della qualità delle acque di transizione è svolta dalle Sezioni Provinciali Arpa di Ravenna e Ferrara, ciascuna sulla base delle proprie competenze territoriali.

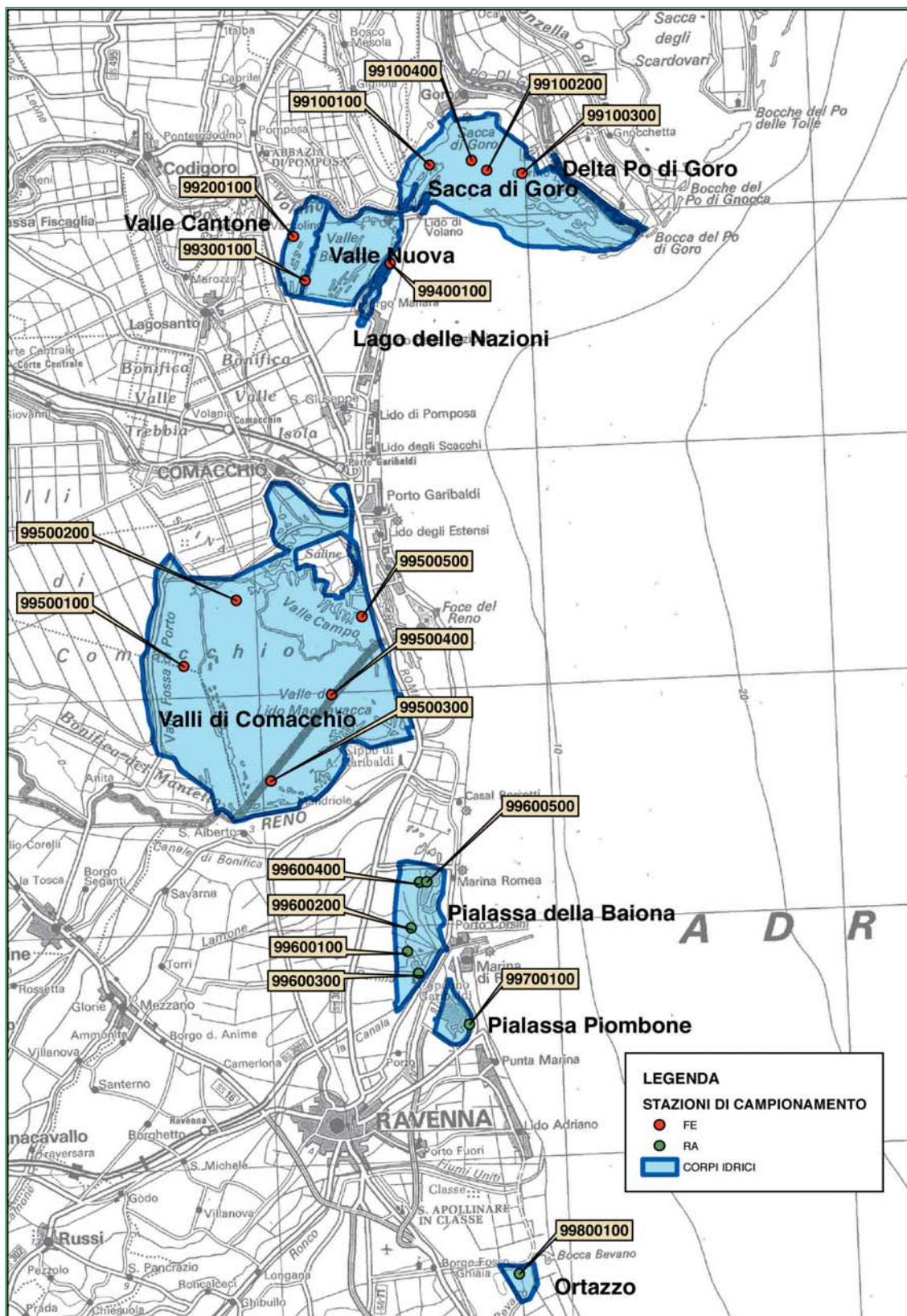
La Rete regionale di monitoraggio consta di 19 punti di campionamento (tabella 12.20, figura 12.7).

**Tabella 12.20: Numero di stazioni della rete di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione**

	Corpo idrico	N. stazioni
Ferrara	Sacca di Goro	4
	Valle Cantone	1
	Valle Nuova	1
	Lago delle Nazioni	1
	Valli di Comacchio	5
Ravenna	Pialassa Baiona	5
	Pialassa Piombone	1
	Ortazzo-Ortazzino	1
<b>Emilia-Romagna</b>		<b>19</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Una descrizione dettagliata delle stazioni è consultabile nell'introduzione del Capitolo 3C del presente Annuario.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.7: Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque di transizione**

**REFERENTE:** Carla Rita Ferrari (Struttura Oceanografica DAPHNE)





## Rete regionale di monitoraggio dello stato ambientale delle acque marino costiere

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio svolta fin dal 1978 dalla Struttura Oceanografica Daphne risponde a diverse normative sia regionali che nazionali.

Basandosi in particolare sulla LR 39/78, l'attività di monitoraggio si è orientata prevalentemente nel produrre servizi e studi al fine di presidiare, controllare le risorse marine e sviluppare conoscenze sull'ecosistema marino costiero. Ecco quindi che al programma di monitoraggio sull'eutrofizzazione delle acque marino costiere dell'Emilia-Romagna in base alle LR 44/95, LR 3/99 e LR 39/78 sono state integrate le indagini derivanti dall'applicazione delle normative nazionali, in particolare il DLgs 152/06 integrato con il DLgs 131/08 e il DLgs 256/09.

Da tutto questo si evince che l'area di indagine è molto maggiore rispetto a quanto richiesto dalla normativa nazionale (il DLgs 152/06 richiede il monitoraggio fino a 3 km dalla costa), ricoprendo una zona che raggiunge il limite delle acque territoriali e anche una frequenza di monitoraggio maggiore. Praticamente, rispetto a una frequenza di 12 campionamenti annui richiesti dal DLgs 152/06, vengono effettuati in media all'anno 45 campionamenti, mantenendo, condizioni meteo permettendo, una frequenza settimanale per gran parte del periodo annuale.

Tra le principali finalità del monitoraggio si evidenziano:

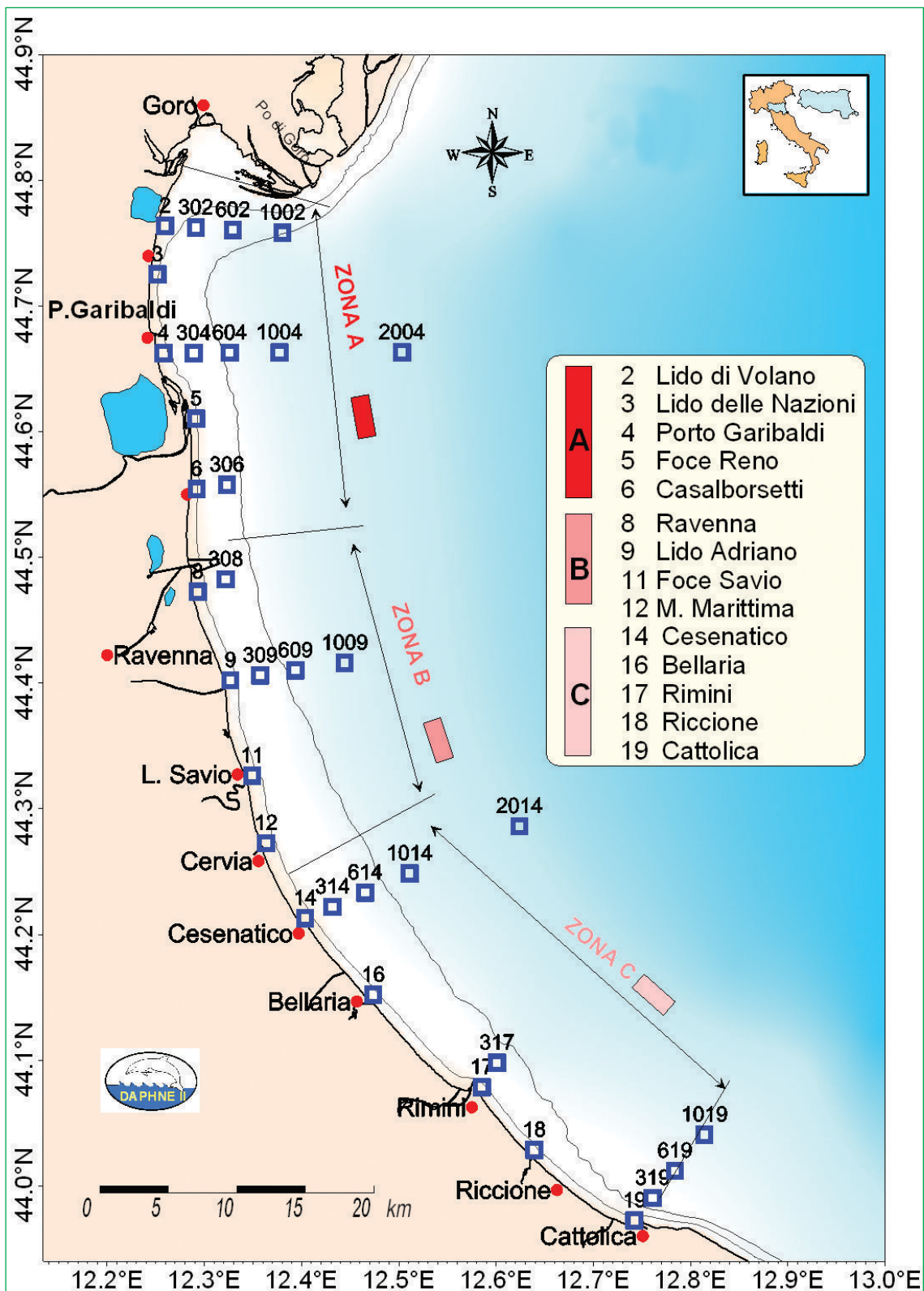
- definizione dell'intensità e dell'estensione delle fioriture microalgali nell'area compresa fra il delta del Po e Cattolica;
- controllo degli effetti derivanti dalle diverse fasi dell'evoluzione del fenomeno (ipossie e anossie nei fondali, morie di organismi bentonici, caratteristiche organolettiche delle acque);
- determinazione della concentrazione dei nutrienti (fosforo e azoto) e loro andamento temporale e spaziale;
- determinazione dei principali parametri fisico-chimici delle acque (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, clorofilla "a" e trasparenza), loro andamento temporale e spaziale;
- bioaccumulo e sedimentazione di microinquinanti nel biota (*Mytilus galloprovincialis*) e sedimento;
- biocenosi di fondo;
- granulometria sedimenti;
- test ecotossicologici;
- rilevazione degli aggregati mucillaginosi, loro distribuzione spaziale e dinamica di formazione.

In particolare, la rete di monitoraggio dell'eutrofizzazione costiera (figura 12.8A) comprende 34 stazioni di misura e campionamento distribuite su transetti perpendicolari a costa di distanza di 3, 10 e 20 km da costa, e su stazioni a costa (0,5 km).

In risposta al DLgs 152/06, per ogni transetto sono state individuate tre stazioni lungo la direttrice ortogonale alla costa, collocate rispettivamente a 0,5 e 3 km dalla riva (figura 12.8B); il criterio adottato per la collocazione dei transetti tiene conto dei diversi bacini drenanti e della distribuzione nord-sud delle variabili idrologiche. Questo criterio è dato dal fatto che la costa emiliano romagnola è caratterizzata da un fondale di tipo "Basso", un fondale cioè che presenta a una distanza di 200 metri dalla costa una batimetria inferiore a 5 metri.

La rete di monitoraggio dello stato ambientale delle acque marino costiere (figura 12.8B) è costituita da:

- rete parametri chimico-fisici e fitoplancton (figura 12.8B1)
- rete per inquinanti specifici nell'acqua (figura 12.8B2)
- rete per inquinanti specifici nel sedimento (figura 12.8B3)
- rete per il macrobentos (figura 12.8B4)

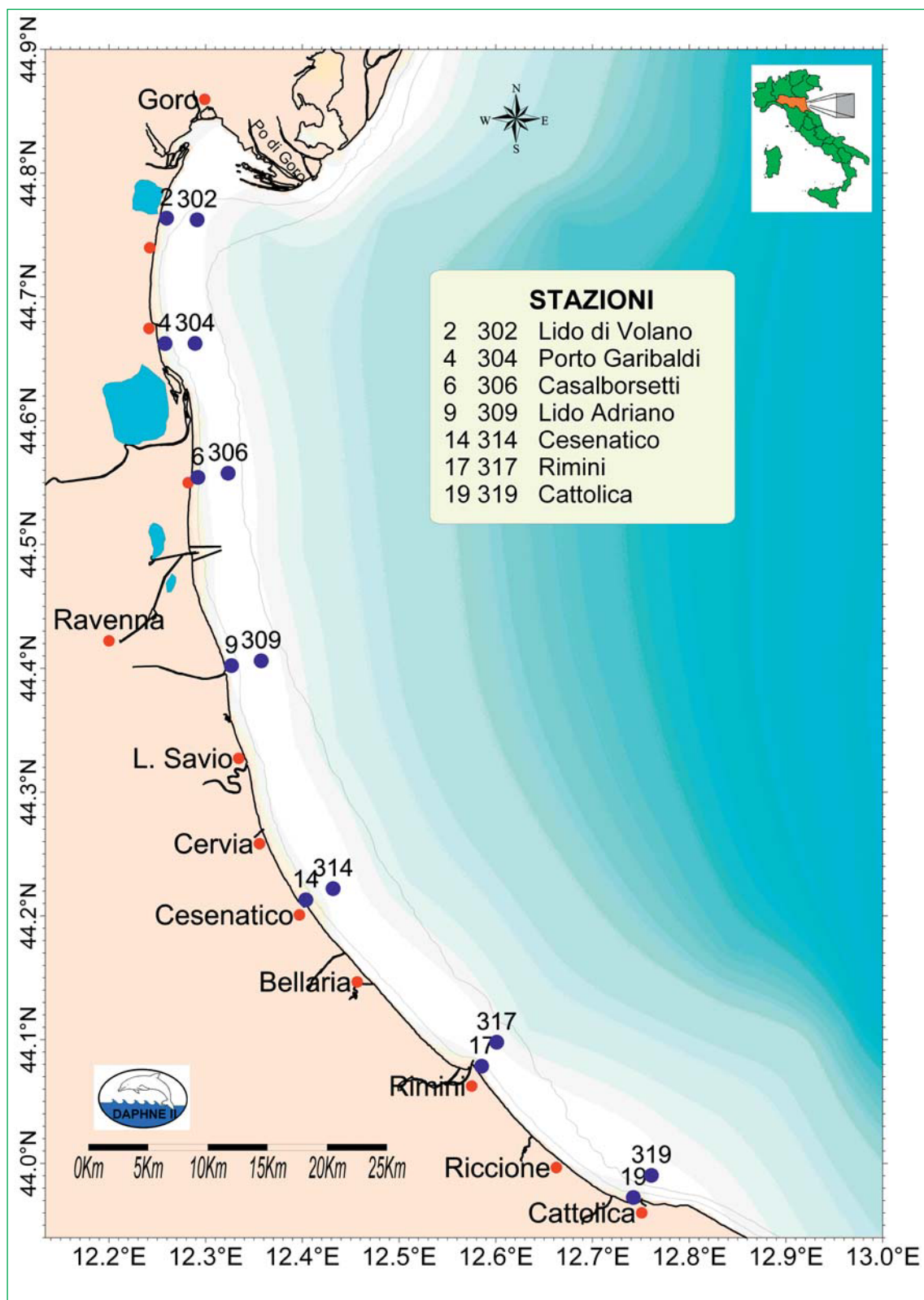


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 12.8A: Rete regionale di monitoraggio dell'eutrofizzazione

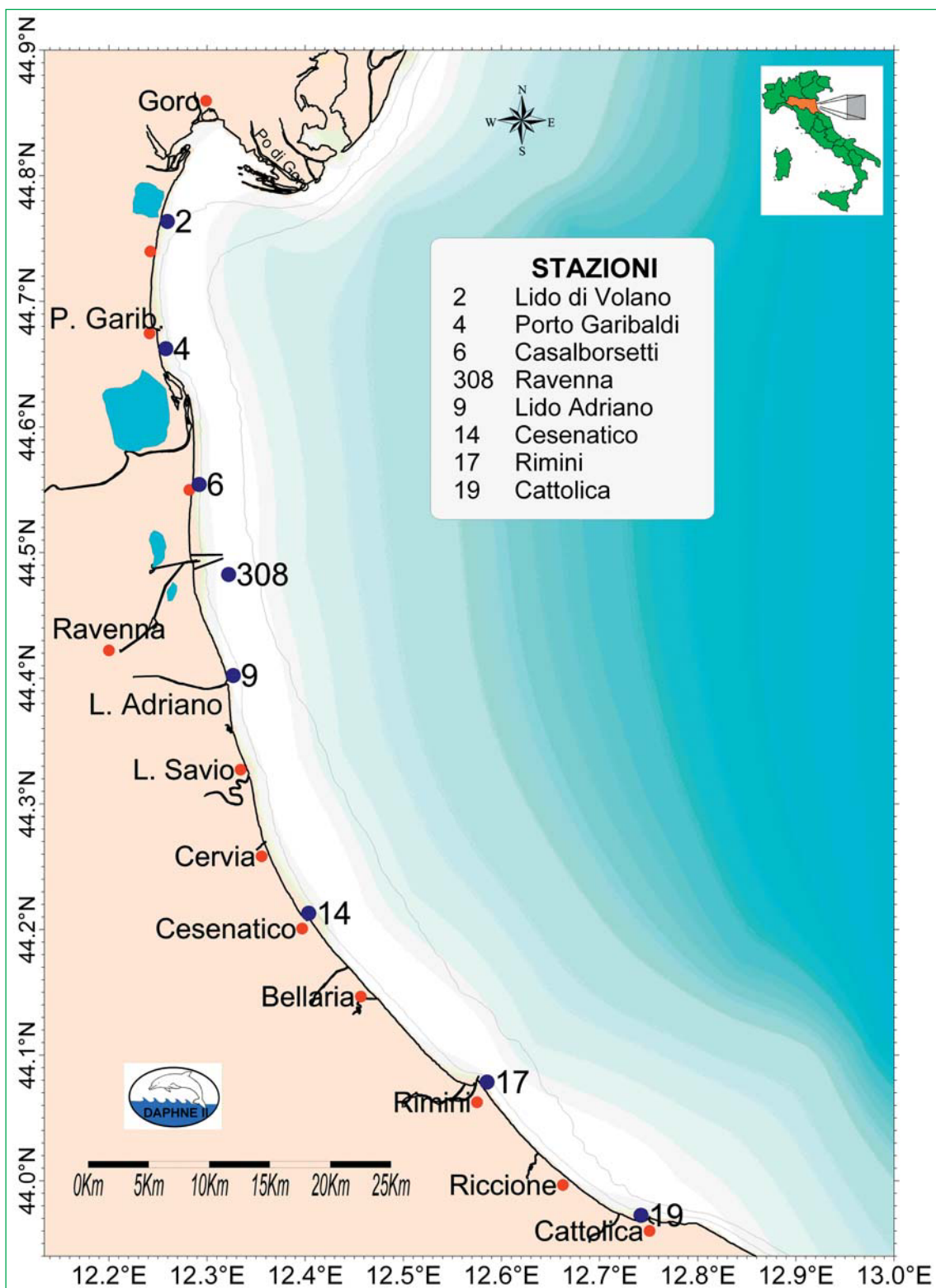
**REFERENTE:** Giuseppe Montanari (Struttura Oceanografica DAPHNE)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/mare/>



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

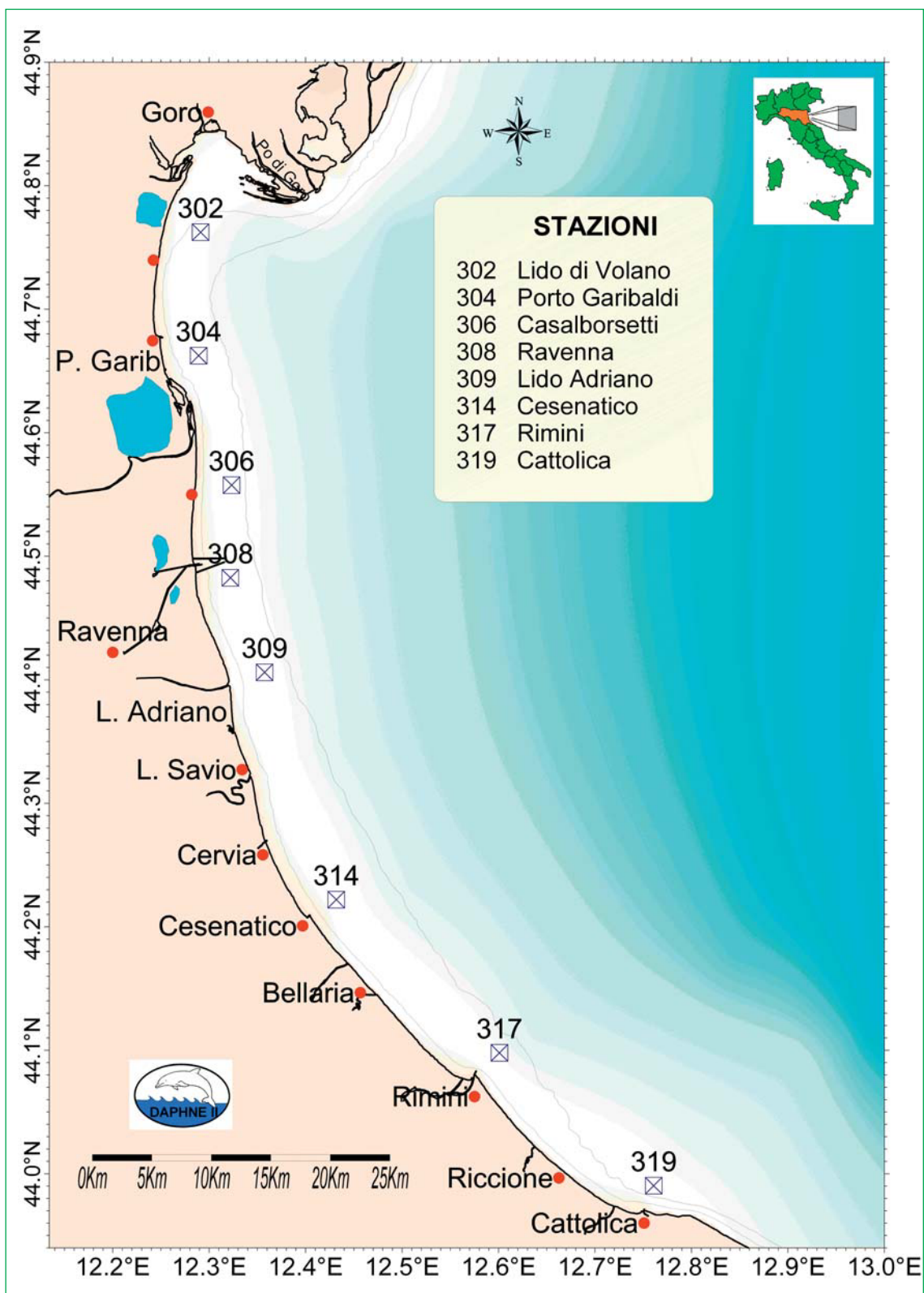
**Figura 12.8B1: Rete regionale di monitoraggio dello Stato Ambientale delle acque marino costiere. Rete parametri chimico-fisici e fitoplancton**



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

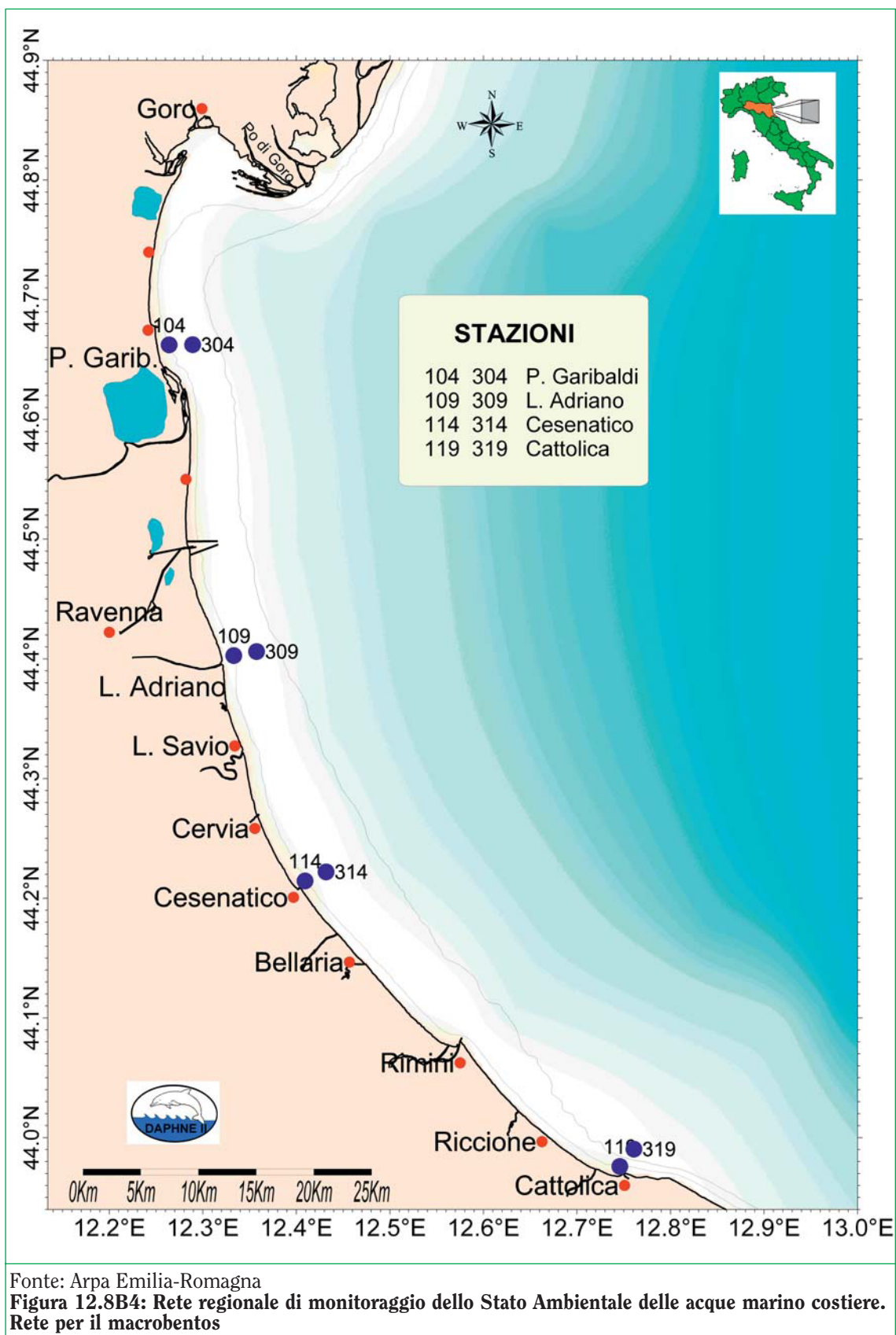
**Figura 12.8B2: Rete regionale di monitoraggio dello Stato Ambientale delle acque marino costiere. Rete per inquinanti specifici nell'acqua**





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.8B3: Rete regionale di monitoraggio dello Stato Ambientale delle acque marino costiere. Rete per inquinanti specifici nel sedimento**





## Rete regionale di monitoraggio delle acque marine idonee alla balneazione

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il controllo delle acque di balneazione, disciplinato dal DPR 470/82, è basato sul prelievo periodico di campioni di acqua, in stazioni di campionamento predefinite, nei quali vengono effettuate analisi chimiche, fisiche e microbiologiche per la determinazione dei parametri stabiliti.

Gli obiettivi principali della rete di monitoraggio sono:

- tutelare la salute degli utenti;
- mettere in evidenza le zone in cui si verificano situazioni anomale di contaminazione;
- contribuire allo sviluppo delle conoscenze sull'ambiente marino costiero;
- mettere in evidenza le zone a maggiore carico antropico e valutare la necessità di interventi di mitigazione delle fonti di inquinamento.

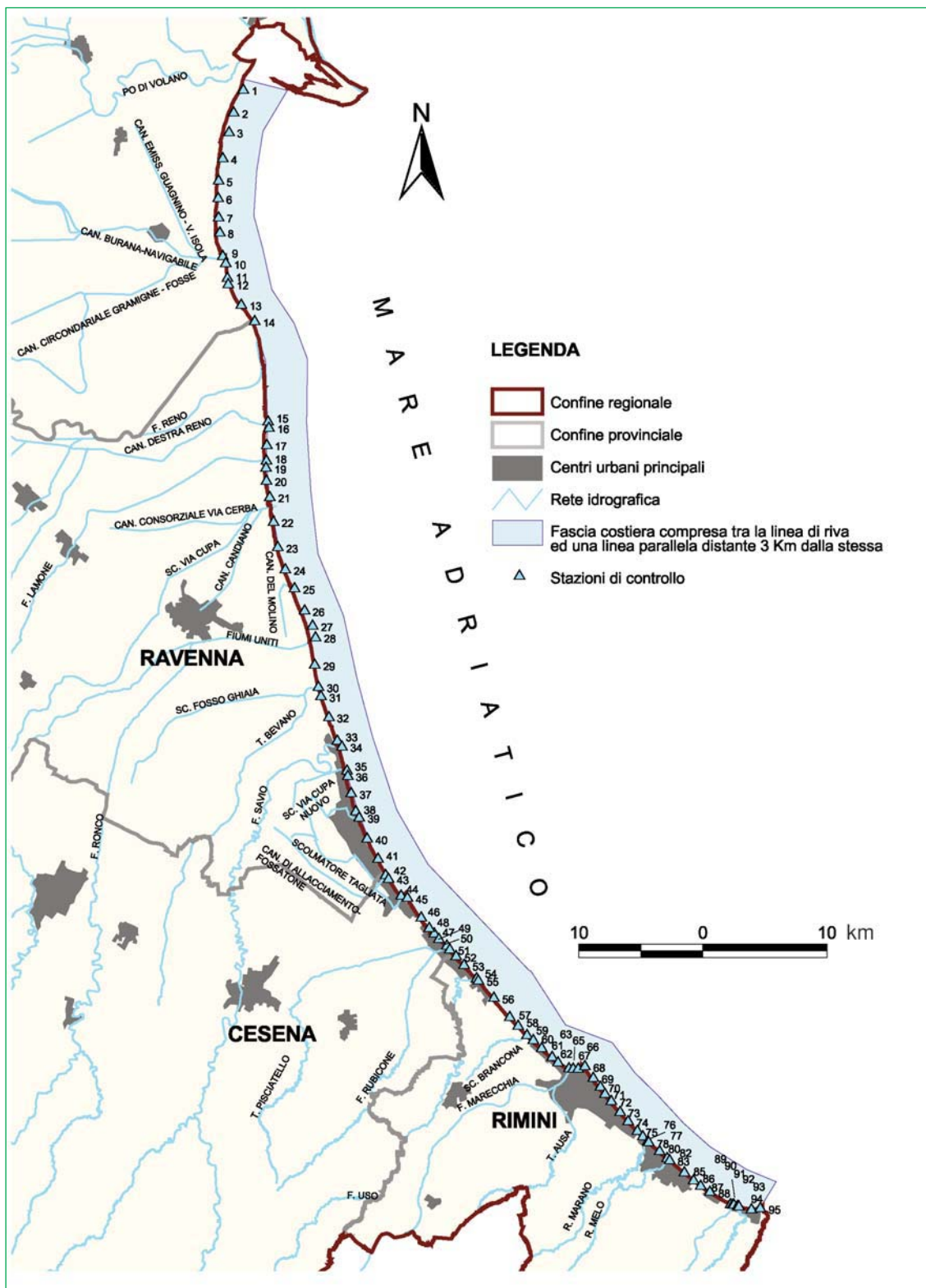
La rete di monitoraggio è costituita da 91 stazioni posizionate lungo la costa nel tratto compreso tra Lido di Volano (FE) e Cattolica (RN), per un totale di 120 km, opportunamente distribuite in rapporto alla densità balneare e alla presenza di potenziali sorgenti di contaminazioni (foci fluviali, porti, etc.) (tabella 12.21, figura 12.9).

La Sezione provinciale Arpa di Rimini coordina l'attività relativa alla Balneazione, alla quale partecipano anche le Sezioni di Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena, che consiste nei controlli delle acque di balneazione dal 1 aprile al 30 settembre di ogni anno. I campioni vengono raccolti ogni 15 giorni per un totale di 12 campioni routinari ogni anno.

**Tabella 12.21: Numero di stazioni della rete di monitoraggio delle acque marine idonee alla balneazione**

	Comune	N. stazioni
Ferrara	Comacchio	13
Ravenna	Cervia	7
	Ravenna	21
Forlì-Cesena	Cesenatico	8
	Gatteo	1
	S. Mauro Pascoli	1
	Savignano sul Rubicone	1
Rimini	Bellaria Igea Marina	4
	Cattolica	5
	Misano Adriatico	4
	Riccione	8
	Rimini	18
<b>Emilia-Romagna</b>		<b>91</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.9: Rete regionale di monitoraggio delle acque marine idonee alla balneazione**

**REFERENTE:** Alberto Capra (Sez. Rimini)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/balneazione/ita/index.asp>





## Rete regionale di monitoraggio delle acque marine e di transizione destinate alla molluschicoltura

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

L'Allegato 2 del DLgs 152/99 e s.m.i. definisce le caratteristiche delle acque destinate alla vita dei molluschi. La rete regionale di controllo delle acque destinate alla molluschicoltura è stata istituita dalle Province, con appositi atti, secondo gli indirizzi forniti dalla Regione Emilia-Romagna in ottemperanza all'art. 14 del DLgs 152/99 e all'art. 16 della LR 3/99.

Gli artt. 4, 6, 14, 15, 16 e 17 del decreto individuano la destinazione funzionale delle acque alla vita dei molluschi quale obiettivo principale, da raggiungere attraverso la valutazione della conformità delle acque.

Le Province, con propri atti, hanno provveduto a designare le zone di acque marino costiere e salmastre, idonee alla molluschicoltura e allo sfruttamento di banchi naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi; ciò ha portato all'individuazione di stazioni di controllo rappresentative di zone omogenee che hanno valenza di rete regionale.

L'attività di campionamento e analisi per il monitoraggio delle acque destinate alla vita dei molluschi (ai sensi dell'All. 2 del DLgs 152/99 e s.m. e i.) è gestita interamente dalle Province, le quali si avvalgono della collaborazione delle Sezioni Provinciali e della Struttura Daphne di Arpa per i campionamenti e per l'esecuzione delle indagini di laboratorio.

L'attività di monitoraggio risulta di carattere ambientale, in quanto valuta le caratteristiche qualitative per definire la conformità delle acque designate per la vita dei molluschi e la programmazione degli interventi atti alla protezione e al miglioramento di queste ultime.

La rete di monitoraggio delle aree destinate alla vita dei molluschi è costituita da almeno una stazione per ogni zona designata, per un totale di 20 stazioni (tabella 12.22, figura 12.10).

Ogni stazione è associata a una delle seguenti zone:

- Sacca di Goro;
- Fascia costiera compresa tra la linea di riva e una linea parallela distante 3 km dalla stessa, identificata come sede di popolamenti naturali di bivalvi e gasteropodi;
- Zona marina compresa tra i 3 e i 10 km di distanza dalla costa, identificata come sede di allevamenti di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*);
- Zona offshore che comprende banchi naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, in corrispondenza delle piattaforme metanifere;
- Zona salmastra "Piallassa Baiona", sita nel Comune di Ravenna.

**Tabella 12.22: Numero di stazioni della rete di monitoraggio delle acque marine e di transizione destinate alla molluschicoltura**

	N. stazioni	N. stazioni costiere	N. stazioni 0-3 km	N. stazioni 3-10 km	N. stazioni offshore
Ferrara	5	2	2	1	
Ravenna	9	2	3	2	2
Forlì-Cesena	3		1	1	
Rimini	3		3		1
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

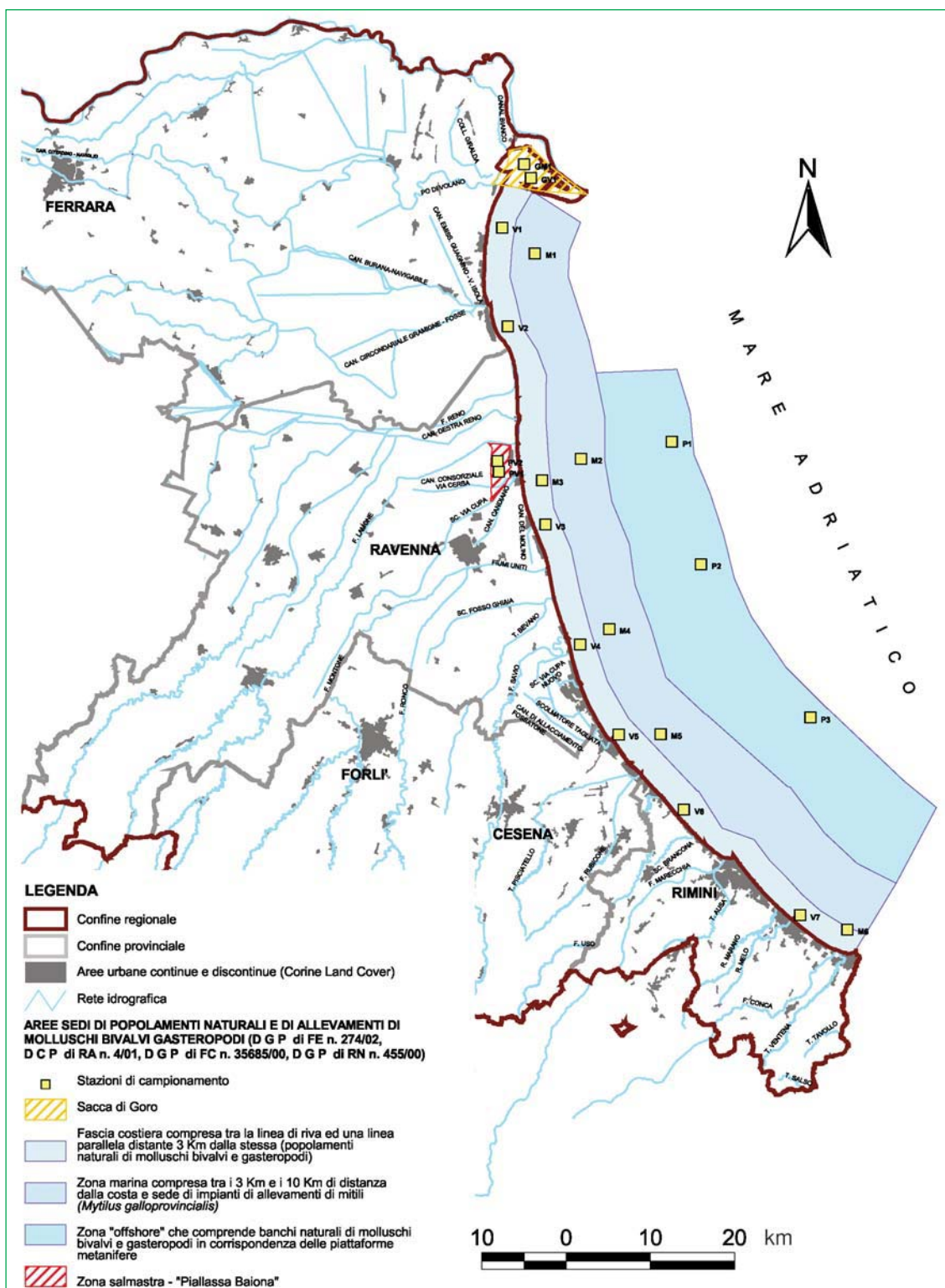
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**LEGENDA:** N. stazioni costiere: numero di stazioni poste in Sacca di Goro e Piallassa Baiona

N. stazioni 0-3 km: numero di stazioni poste tra 0 e 3 km dalla costa

N. stazioni 3-10 km: numero di stazioni poste tra 3 e 10 km dalla costa

N. stazioni offshore: numero di stazioni poste oltre 10 km dalla costa



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.10: Rete regionale di monitoraggio delle acque marine e di transizione destinate alla moluschicoltura**

**REFERENTE:** Giuseppe Montanari (Struttura Oceanografica DAPHNE)



## Rete regionale di monitoraggio automatico delle acque superficiali e sotterranee

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio automatico delle acque superficiali e sotterranee, basandosi sul pluriennale monitoraggio manuale effettuato a scala regionale e subregionale sulle reti delle acque superficiali e sotterranee, ha come obiettivo principale quello di tenere sotto controllo le aree su cui insistono evidenti criticità attraverso la caratterizzazione degli aspetti fisico-chimici con un passo temporale più ristretto rispetto al manuale, migliorando la definizione dei meccanismi idrodinamici e idrochimici in un'ottica qualitativa.

La Rete regionale di monitoraggio automatico delle acque è costituita da:

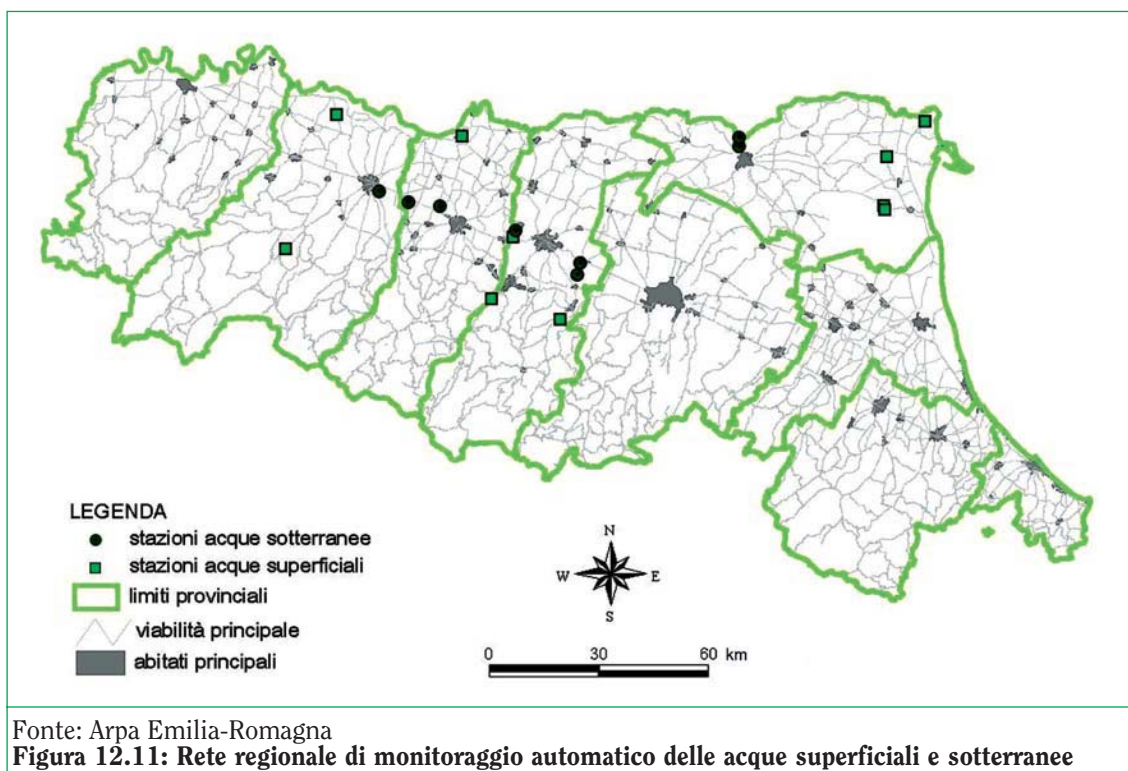
- 10 stazioni per le acque superficiali;
- 8 stazioni per le acque sotterranee.

Le stazioni sono ubicate nelle province di Parma, Reggio Emilia, Modena e Ferrara (tabella 12.23, figura 12.11).

**Tabella 11.23: Numero di stazioni e ubicazione della rete di monitoraggio automatico delle acque superficiali e sotterranee**

	ACQUE SUPERFICIALI		ACQUE SOTTERRANEE	
	N. stazioni	Ubicazione	N. stazioni	Ubicazione
Parma	2	Solignano Fontanelle	1	Marore
Reggio Emilia	1	Baccanello	2	S. Ilario Roncovesi
Modena	3	Rubiera Castellarano Marano	3	Campogalliano Castelfranco Emilia S. Cesario sul Panaro
Ferrara	4	Mesola Codigoro Idrovora Valle Lepri Conca Valle Lepri	2	Pontelagoscuro Ferrara
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>10</b>		<b>8</b>	

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**REFERENTE:** Silvia Bignami (Sez. Ferrara)



## Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria Stazioni fisse

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La Regione Emilia-Romagna ha iniziato il rilevamento sistematico della qualità dell'aria nella prima metà degli anni '70, con la costituzione della rete regionale di monitoraggio tramite iniziative degli Enti locali, della Regione e delle principali industrie insediate nelle aree di Ravenna, Piacenza, Ferrara e nel comprensorio delle ceramiche. Tale sistema venne ampliato, cambiando la sua funzione a seguito della pubblicazione del DPCM 28/3/1983, con il quale veniva rivoluzionato il concetto di misura alle emissioni, introducendo anche in Italia limiti di accettabilità e limiti massimi di esposizione, detti standard di qualità, per otto sostanze inquinanti, al fine della protezione igienico-sanitaria della popolazione.

Nel 1988 i presupposti per la realizzazione delle reti di misura cambiarono all'atto della emanazione del DPR 203/88 e, con l'emanazione del DM 20 maggio 1991, vennero definiti i criteri base per la realizzazione di un nuovo sistema di rilevamento.

Da allora la rete è sempre stata in continua evoluzione per soddisfare le richieste normative successivamente emanate (DM 60/02 e DLgs 183/04) e ampliare le conoscenze sulla materia.

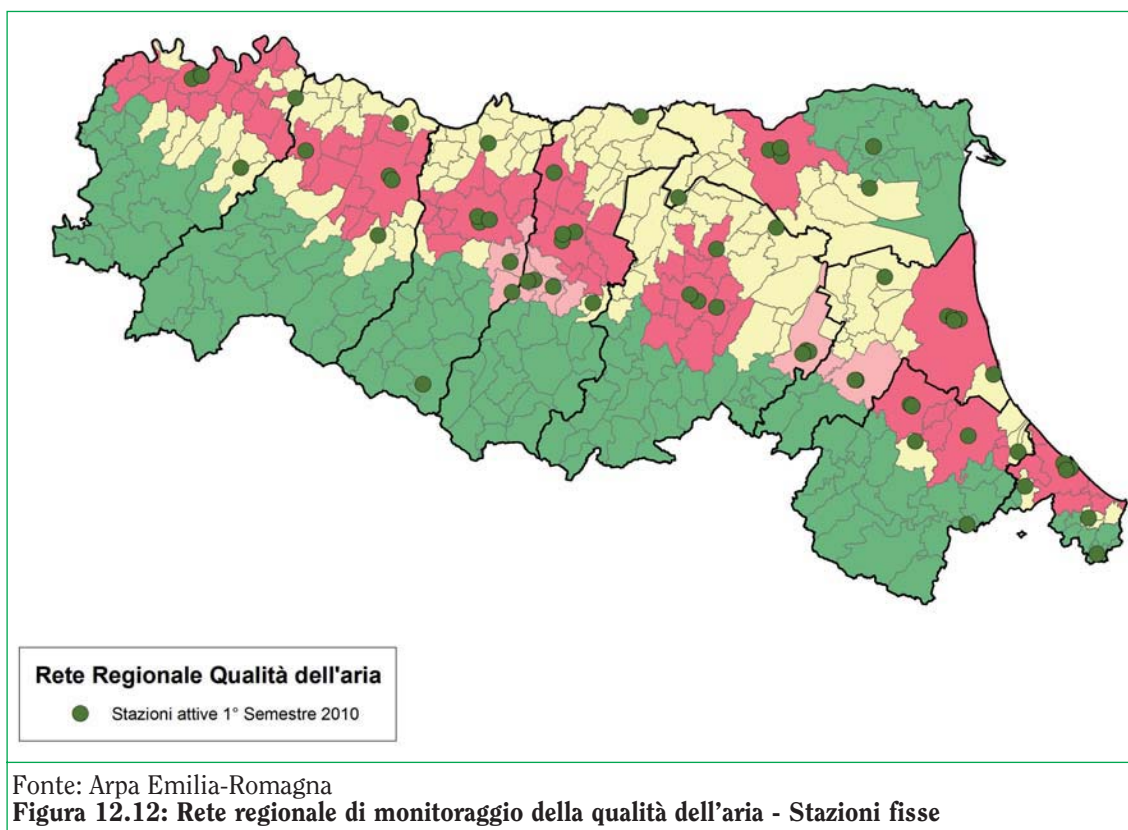
Attualmente si sta concludendo il progetto di riorganizzazione della rete secondo quanto previsto dalla nuova normativa europea in materia di qualità dell'aria. Ciò ha comportato una completa modifica del sistema di rilevazione, che nel corso degli ultimi tre anni, nell'ambito delle attività finalizzate al raggiungimento degli obiettivi progettuali, ha visto il progressivo susseguirsi di diverse configurazioni. Al momento la configurazione attiva risulta essere composta da 60 stazioni e 194 parametri (tabella 12.24, figura 12.12).

**Tabella 12.24: Numero di stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria - Stazioni fisse**

Provincia	Stazioni	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NOx	CO	BTX	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	TOTALE
Piacenza	5	4	2	5	1	1	0	3	16
Parma	5	5	2	5	1	1	0	3	17
Reggio Emilia	7	7	3	7	2	2	0	4	25
Modena	9	6	2	8	2	2	0	4	24
Bologna	8	6	3	8	5	2	0	4	28
Ferrara	6	4	3	6	1	1	1	4	20
Ravenna	8	7	3	8	3	2	2	5	30
Forlì-Cesena	6	4	1	6	1	1	0	3	16
Rimini	6	5	2	5	1	1	0	4	18
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>21</b>	<b>58</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>194</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna





**REFERENTE:** Carla Nizzoli (Sez. Forlì-Cesena)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/aria/index.asp>



## Rete regionale di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

In seguito alla trasformazione di sostanze presenti nell'atmosfera di origine antropica, quali ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ) e di azoto ( $\text{NO}_x$ ) che, per reazione con l'acqua (non solo pioggia, ma anche neve, nebbia e rugiada), si trasformano nei corrispondenti acidi solforico e nitrico, si originano le piogge acide. Le piogge acide, nel tempo, sono responsabili di:

- acidificazione delle acque superficiali;
- acidificazione del suolo;
- effetti sulla vegetazione;
- alterazione dei materiali su cui si depositano.

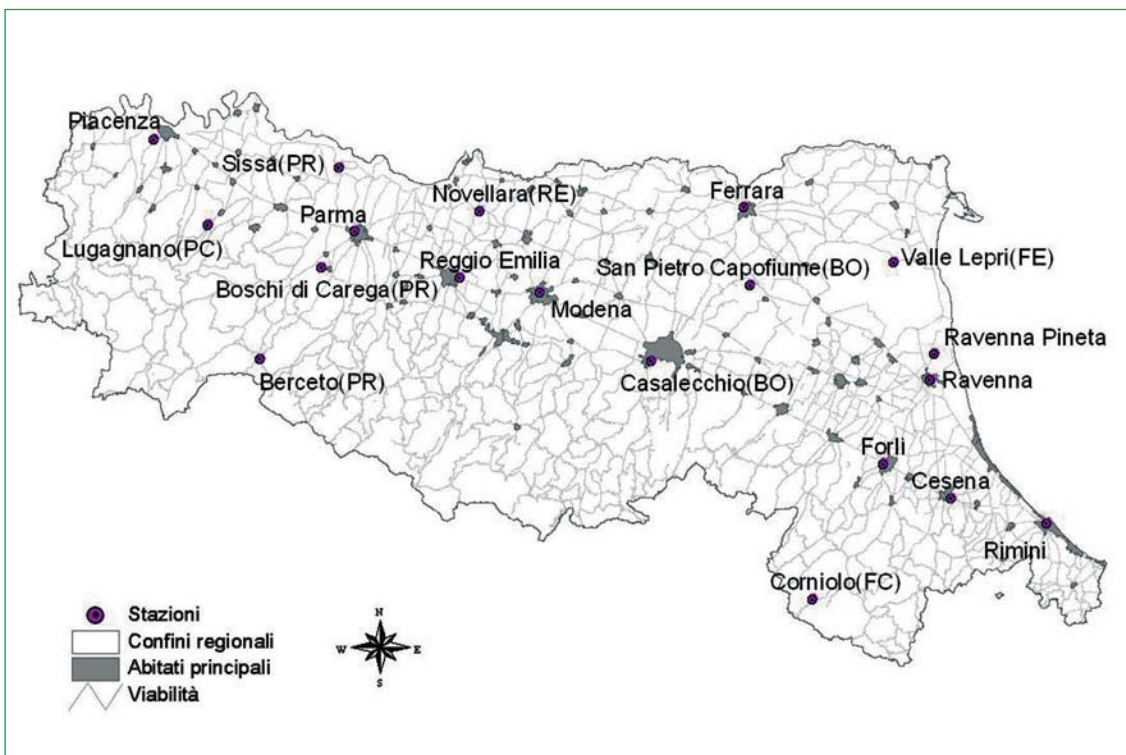
Poiché le deposizioni atmosferiche sono un fenomeno su larga scala con effetti a carattere transfrontaliero, a livello europeo, sin dalla fine degli anni '70, si è provveduto al monitoraggio delle stesse su tutto il territorio della Comunità; tale rete di monitoraggio prevede nelle proprie stazioni un insieme di misure chimiche di qualità dell'aria e di deposizione umida.

Per tutte le stazioni della Rete regionale, che conta complessivamente 19 stazioni (tabella 12.25, figura 12.13), la raccolta del campione viene effettuata settimanalmente.

**Tabella 12.25: Numero di stazioni della rete di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo**

	N. stazioni
Piacenza	2
Parma	4
Reggio Emilia	2
Modena	1
Bologna	2
Ferrara	2
Ravenna	2
Forlì-Cesena	3
Rimini	1
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>19</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.13: Rete regionale di monitoraggio delle deposizioni e inquinamento atmosferico di fondo**

**REFERENTE:** Silvia Bignami (Sez. Ferrara)





## Rete regionale di monitoraggio della genotossicità del particolato atmosferico urbano

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

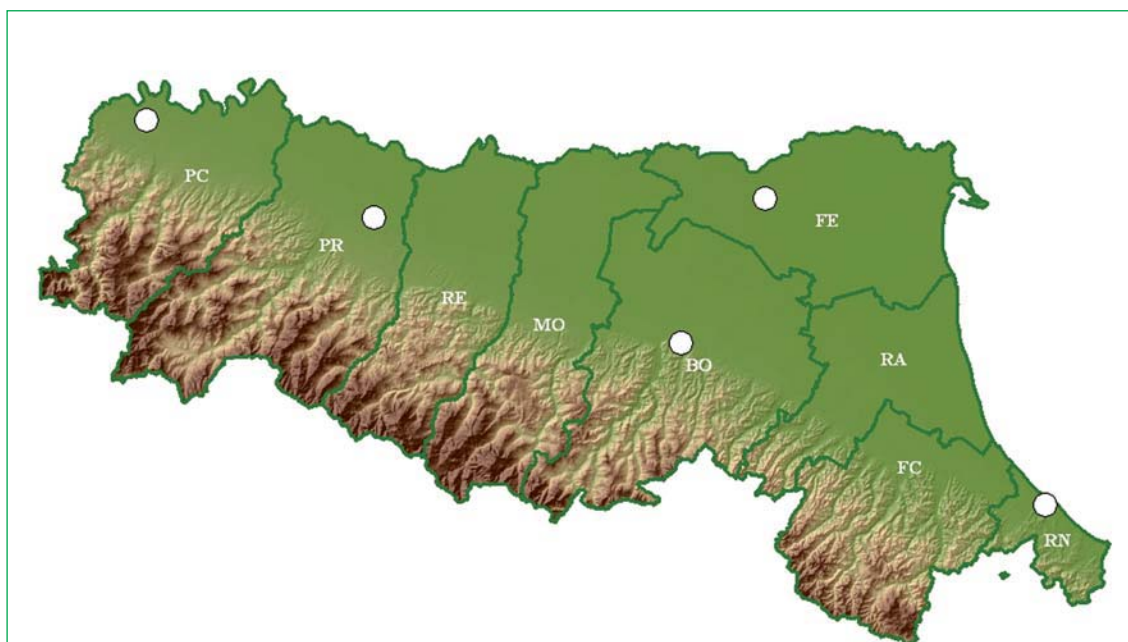
L'attività della Rete regionale permette la valutazione della presenza di sostanze mutagene, quindi potenzialmente cancerogene, nel particolato atmosferico urbano, frazione  $PM_{2,5}$ , campionato nelle stazioni di fondo urbano in alcuni capoluoghi di provincia dell'Emilia-Romagna.

Attualmente fanno parte di questa Rete cinque città: Piacenza, Parma, Bologna, Ferrara e Rimini.

In ogni nodo della Rete si effettua il campionamento in continuo del particolato atmosferico urbano, mentre l'estrazione chimica del PM e i test di mutagenesi (test su Salmonella e test della Cometa) si effettuano presso la Sezione di Parma. Dall'inizio del 2008 i test vengono eseguiti sul particolato campionato nei cinque mesi ritenuti più significativi per la mutagenicità (gennaio, febbraio, luglio, novembre e dicembre). Tutti gli estratti vengono sottoposti a test su Salmonella: si tratta di un test validato, obbligatorio nell'industria farmaceutica e per l'immissione in commercio di nuove sostanze chimiche, fra i più utilizzati in campo ambientale, che permette di valutare la presenza di sostanze capaci di causare danni puntiformi al DNA.

L'attività della rete è iniziata nel 1997 con il campionamento del Particolato Totale Sospeso (PTS). Al fine di approfondire lo studio della mutagenicità associata al particolato atmosferico sul lungo periodo, presso la Sezione di Parma si è effettuato, da settembre 1998 a dicembre 2000, contemporaneamente e nello stesso sito, il campionamento in continuo delle PTS, del particolato con diametro inferiore o uguale a  $10\ \mu m$  ( $PM_{10}$ ) e del particolato con diametro inferiore o uguale a  $2,5\ \mu m$  ( $PM_{2,5}$ ). I dati ottenuti da questa indagine hanno permesso di evidenziare la maggiore attività mutagena specifica della frazione  $PM_{2,5}$  e quindi di orientare il campionamento in tutti i nodi della rete, a partire dalla seconda metà del 2000, alla frazione  $PM_{2,5}$ , che è anche la più interessante dal punto di vista sanitario in quanto penetra nelle parti più profonde dell'apparato respiratorio.

Dall'inizio del 2008 i campionatori sono posti in centraline collocate in siti considerati di "Fondo urbano parco".



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.14: Rete regionale di monitoraggio della genotossicità del particolato atmosferico urbano**

**REFERENTE:** Francesca Cassoni (Sez. Parma)



## Rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici aerodispersi

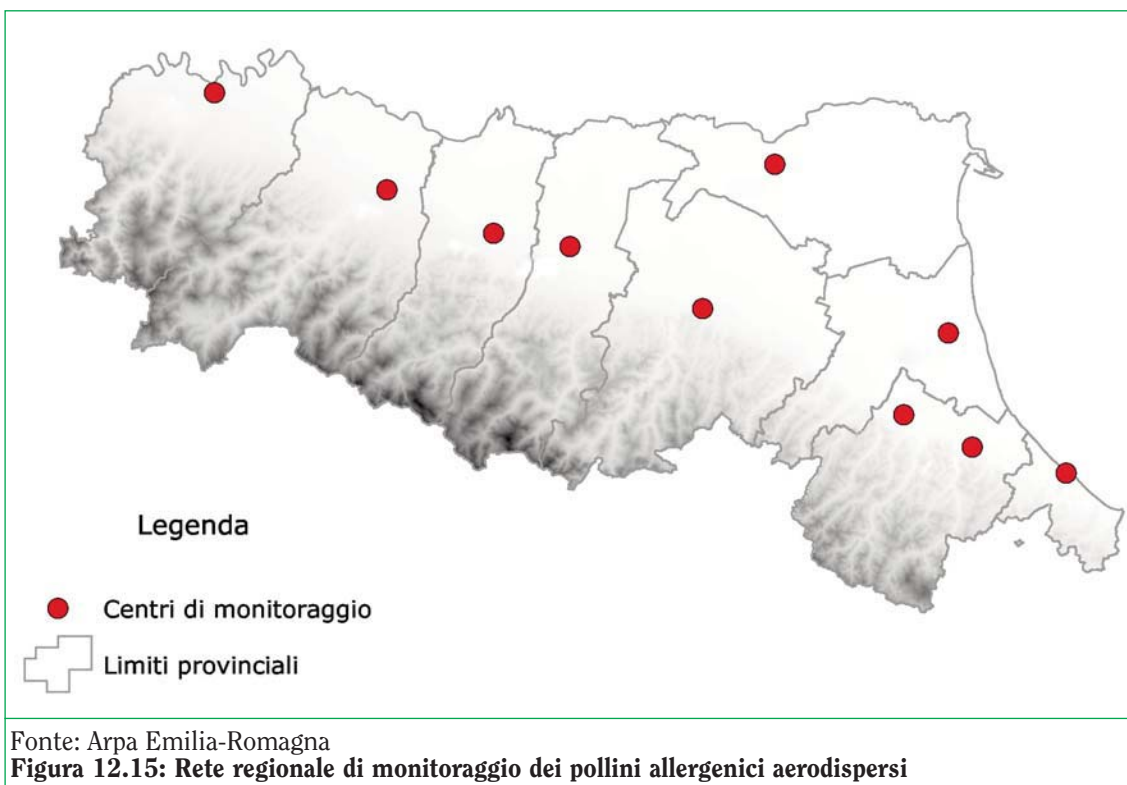
### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La rete regionale di monitoraggio dei pollini allergenici gestita da Arpa è costituita da 10 stazioni localizzate nei capoluoghi di Provincia (da Piacenza a Rimini), situate in corrispondenza di aree densamente popolate, dove l'incidenza delle pollinosi è in costante aumento. Aderiscono alla rete anche 3 centri di campionamento gestiti da altri Enti (Università, AUSL).

La diffusione dei dati raccolti è affidata localmente alle singole Sezioni Provinciali attraverso la divulgazione di un bollettino provinciale settimanale.

La rete di monitoraggio di Arpa fa parte della Rete Italiana di Monitoraggio degli Aeroallergeni (RIMA), nata da un accordo tra ISPRA (ex APAT), Arpa e AIA (Associazione Italiana di Aerobiologia).

Le stazioni di monitoraggio di Arpa Emilia-Romagna sono attive tutto l'anno, dal 1 gennaio al 31 dicembre; vengono allestiti campioni giornalieri sottoposti ad analisi in microscopia ottica per il riconoscimento e il conteggio dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodispersi.



**REFERENTE:** Lucio Botarelli (Servizio Idro-Meteo-Clima)

**SITO INTERNET:** <http://www.arpa.emr.it/pollini/>



**Rete regionale di monitoraggio della meteorologia urbana**  
**Rete regionale di monitoraggio agrometeorologica**  
**Rete regionale di monitoraggio idrometeorologica**

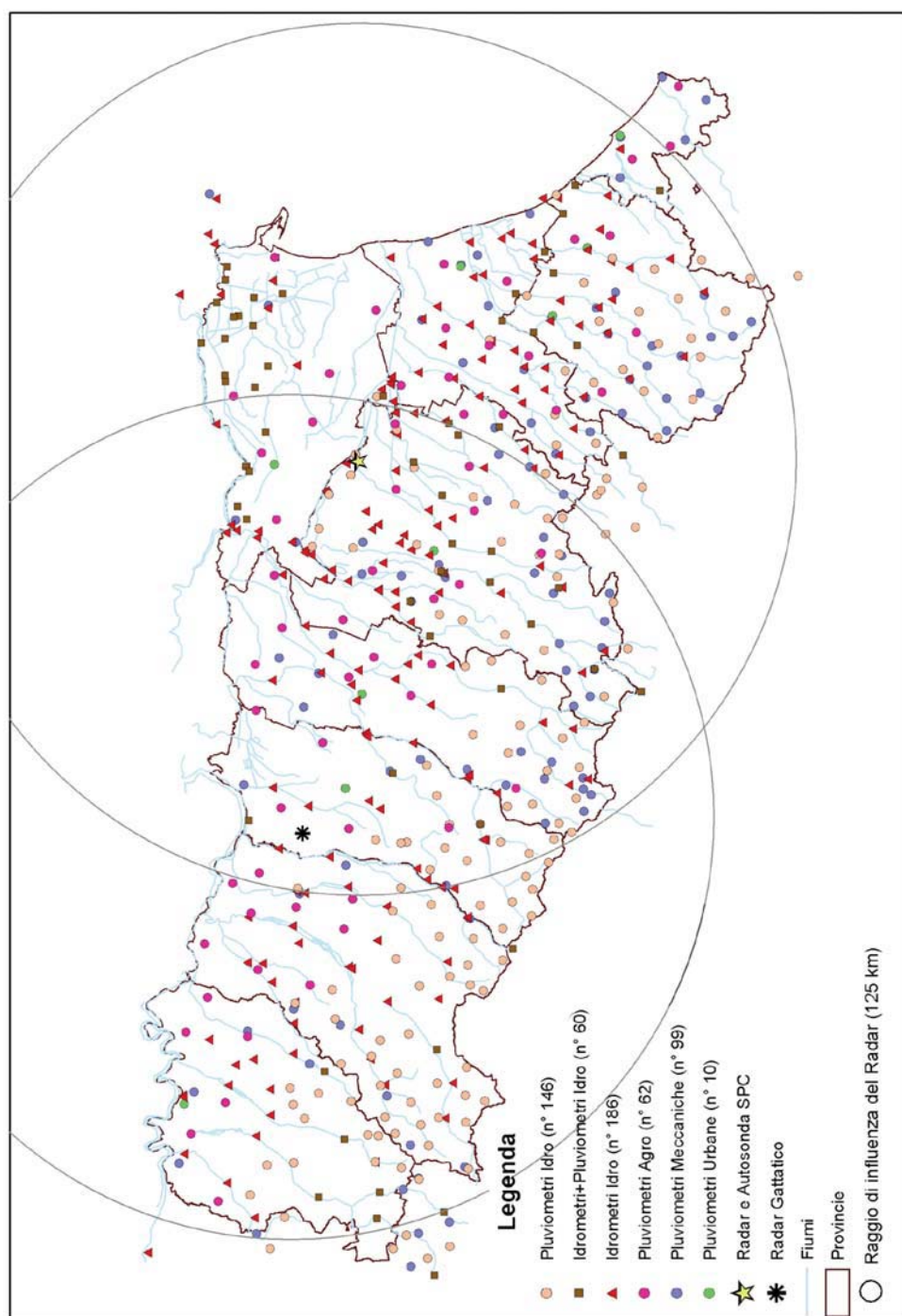
Le stazioni della rete idrometeorologica trasmettono i dati via radio, mentre le stazioni agrometeorologiche e di meteorologia urbana impiegano la tecnologia GPRS; la frequenza di aggiornamento dei dati in archivio è pari a 30 minuti.

Il processo di archiviazione è preceduto da alcuni programmi automatici di controllo di qualità dei dati. I dati sono archiviati in un database Oracle; per ciascuna stazione sono associati i cosiddetti metadati, che identificano e qualificano la stazione (anagrafica, tipo di sensori, etc.). I dati delle stazioni idrometeorologiche, oltre all'uso interno ad Arpa, sono sempre stati utilizzati per richieste provenienti dall'esterno, sia da istituzioni pubbliche che da privati. Questa attività di cessione dati è regolamentata da Direttive regionali ed è sempre stata svolta da personale interno. Da aprile 2006 Arpa ha dato la possibilità a qualunque utente esterno di accedere direttamente via web al proprio archivio dei dati regionali e di scaricarli, tramite un sistema denominato Dexter sviluppato all'interno. Il servizio è gratuito, richiede una preventiva registrazione ed è solo sottoposto ai vincoli dell'accettazione delle norme di utilizzo dei dati.

**Tabella 12.26: Numero di sensori presenti nelle reti di monitoraggio della meteorologia urbana, agrometeorologiche e idrometeorologiche**

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	24	45	28	23	33	9	14	26	5	207	24	231
LIVELLO IDROMETRICO	18	23	17	16	38	13	25	20	2	172	10	182
TEMPERATURA ARIA	16	40	24	21	22	10	13	17	4	167	14	181
VELOCITA' VENTO	6	4	3	3	8	4	2	3	2	35	1	36
RADIAZIONE	2	1	1	1	2	1	2	2	2	14	0	1
PRESSIONE	6	2	3	3	5	3	1	3	1	27	1	28
UMIDITA' RELATIVA	8	10	7	9	15	8	8	7	4	76	0	76
ALTEZZA NEVE	0	2	5	3	2	0	0	0	0	12	2	14
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>80</b>	<b>127</b>	<b>88</b>	<b>79</b>	<b>125</b>	<b>48</b>	<b>65</b>	<b>78</b>	<b>20</b>	<b>710</b>	<b>52</b>	<b>762</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.16: Rete regionale di monitoraggi della meteorologica urbana, agrometeorologica e idro-meteorologica**



### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO DELLA METEOROLOGIA URBANA

La rete di monitoraggio della meteorologia urbana è nata per colmare una carenza informativa sulla conoscenza della dinamica delle grandezze meteorologiche in ambiente fortemente antropizzato; i dati rilevati sono utilizzati nella modellistica di diffusione degli inquinanti a integrazione del monitoraggio degli stessi da parte delle reti di qualità dell'aria. Finanziata con DGR 856/03 in recepimento delle Direttive internazionali e nazionali del protocollo di Kyoto.

**Tabella 12.27: Numero di sensori presenti nella rete di monitoraggio della meteorologia urbana**

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
LIVELLO IDROMETRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA ARIA	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
VELOCITA' VENTO	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
RADIAZIONE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
PRESSIONE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
UMIDITA' RELATIVA	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	0	10
ALTEZZA NEVE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO AGROMETEOROLOGICO

La rete agrometeorologica costituisce la prima rete di rilevamento istituita a livello regionale fin dal 1985. La rete è stata completamente rinnovata nel 2004. Le principali finalità del monitoraggio agrometeorologico sono quelle di supporto ai servizi di sviluppo agricolo e della modellistica in campo agro-ambientale.

**Tabella 12.28: Numero di sensori presenti nella rete di monitoraggio agrometeorologico**

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	6	9	5	8	12	7	8	4	3	62	0	62
LIVELLO IDROMETRICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA ARIA	6	9	5	8	12	7	8	4	3	62	0	62
VELOCITA' VENTO	4	2	1	2	5	3	1	1	1	20	0	20
RADIAZIONE	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	3
PRESSIONE	4	1	1	2	3	2	0	1	0	14	0	14
UMIDITA' RELATIVA	6	9	5	8	12	7	7	5	3	62	0	62
ALTEZZA NEVE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>45</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>224</b>	<b>0</b>	<b>224</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)



### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO IDROMETEOROLOGICO

Il monitoraggio idro-meteo-pluviometrico è attivo nella nostra regione da oltre un secolo, ma con gestione centralizzata a livello nazionale. Le reti osservative idro-meteo-pluviometriche sono state assegnate dallo Stato alle Regioni assieme al trasferimento delle competenze previste all'art. 92 del DLgs 112/98. L'attuale rete regionale è il risultato dell'integrazione di reti appartenenti a più enti operanti sul territorio con finalità differenti. Con la LR 7/2004 la Regione ha assegnato ad Arpa il compito di gestire la Rete integrata di monitoraggio idropluviometrico.

La rete svolge numerose e diverse funzioni di monitoraggio, catalogabili in due grandi gruppi:

- utilizzo in tempo reale dei dati di precipitazione e di livello idrometrico dei corsi d'acqua per la valutazione delle situazioni di emergenza ai fini di protezione civile e sicurezza del territorio;
- funzioni di supporto informativo a studi idrologici e climatologici per i molteplici aspetti afferenti la pianificazione del territorio e la gestione della risorsa idrica.

**Tabella 12.29: Numero di sensori presenti nella rete di monitoraggio idrometeorologico**

Sensori	PC	PR	RE	MO	BO	FE	RA	FC	RN	Tot RER	Extra RER	Totale
PRECIPITAZIONE	17	35	22	14	20	1	5	20	1	135	24	159
LIVELLO IDROMETRICO	18	23	17	16	38	13	25	20	2	172	10	182
TEMPERATURA ARIA	9	30	18	12	9	2	4	11	0	95	14	109
VELOCITA' VENTO	1	1	1	0	2	0	0	0	0	5	1	6
RADIAZIONE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
PRESSIONE	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1	4
UMIDITA' RELATIVA	1	0	1	0	2	0	0	0	0	4	0	4
ALTEZZA NEVE	0	2	5	3	1	0	0	0	0	11	2	13
<b>Emilia-Romagna</b>	<b>47</b>	<b>91</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>74</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>426</b>	<b>52</b>	<b>478</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)





## Rete regionale di monitoraggio radar meteorologico e osservazioni speciali

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

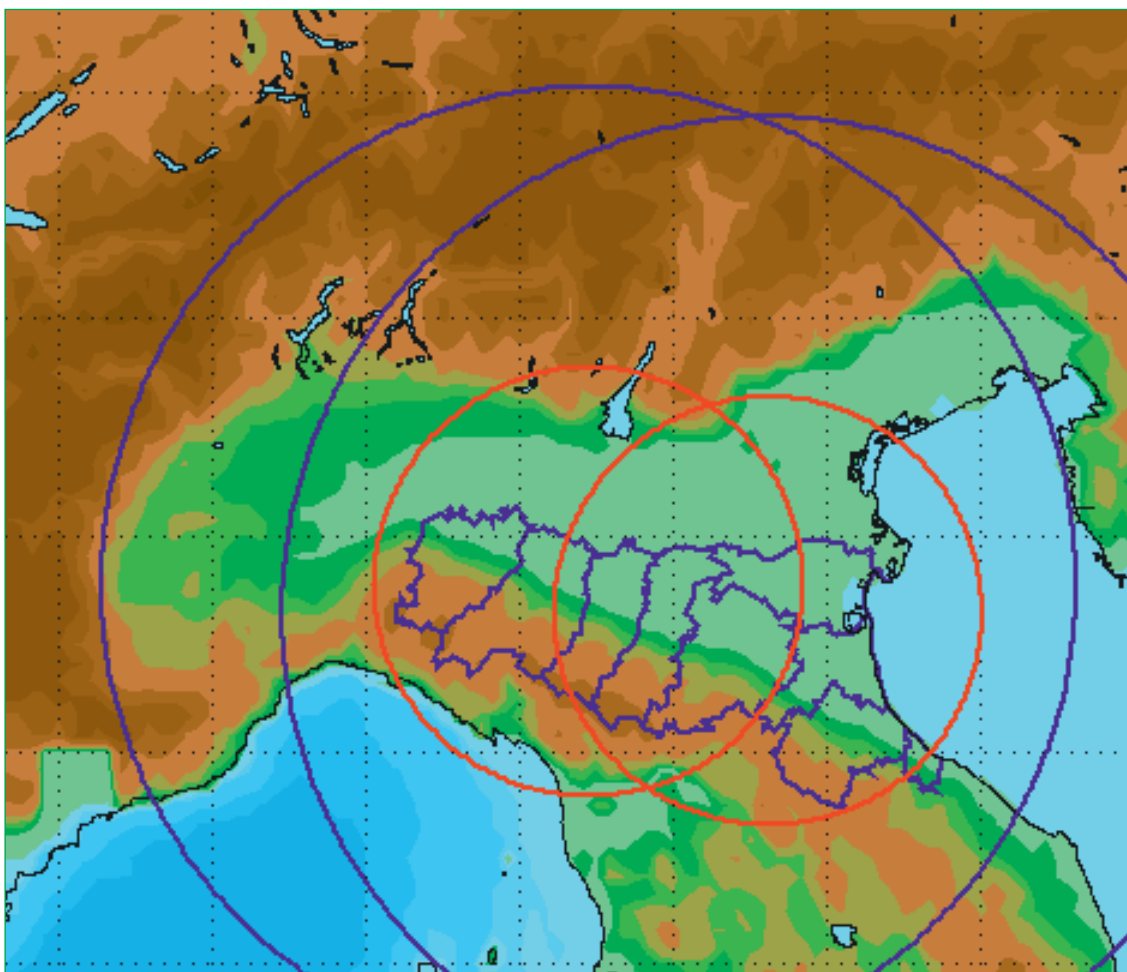
La rete radarmeteorologica della regione Emilia-Romagna è costituita da due radar: il primo è situato a San Pietro Capofiume (BO) ed è attivo dal 1990, il secondo è posizionato a Gattatico (RE) ed è operativo dal 2002. I radar operano a una frequenza di 5.5 GHz (banda C) come la quasi totalità dei radar in Europa.

La prerogativa di un radar meteorologico è di fornire in tempo reale dati areali dell'intensità delle nubi e della precipitazione in atto, su un'area regionale con elevatissima risoluzione spaziale, inferiore anche a 1 km<sup>2</sup>. Più precisamente la portata utile per la stima quantitativa delle precipitazioni è di circa 125 km di raggio, mentre si estende fino a 250 km per informazioni qualitative. I due radar forniscono inoltre i dati sul campo di vento e l'identificazione delle idrometeore presenti nelle nubi, distinguendo tra precipitazione liquida, grandine e neve. Dal 1986, presso la base meteorologica di San Pietro Capofiume, è operante l'attività di radiosondaggio atmosferico; esso consiste nella misura, due volte al giorno, dei parametri di temperatura, umidità relativa, pressione e vento della colonna atmosferica dal suolo fino a 25 km circa, per mezzo di un pallone sonda.

**Tabella 12.30: Numero di radar, per la rete di monitoraggio radar-meteorologico e osservazioni speciali**

Provincia	Località	Raggio area monitoraggio qualitativo (km)	Raggio area stima quantitativa (km)	Raggio area d'identificazione idrometeore (km)
Reggio Emilia	Gattatico	250	125	125
Bologna	S. Pietro Capofiume	250	125	125

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.17: Rete regionale di monitoraggio radar meteorologico**

**REFERENTE:** Sandro Nanni (Servizio Idro-Meteo-Clima)





## Rete regionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici ad alta frequenza

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La gestione della rete di monitoraggio dei campi elettromagnetici (cem) ad alta frequenza è un'importante attività di Arpa che si affianca a quella di ispezione e vigilanza svolta tramite rilievi puntuali, permettendo di tenere costantemente sotto controllo diverse aree del territorio antropizzato, caratterizzato dalla presenza concomitante di molteplici fattori di pressione. Il monitoraggio avviene mediante posizionamento sul territorio di stazioni di misura rilocabili, che rilevano automaticamente ed in continuo, per periodi di tempo prolungati, i livelli dei cem presenti in determinati punti e le loro variazioni nel tempo, con priorità per i siti ritenuti più critici (per numero e tipologia di impianti presenti) e/o più delicati (per la presenza di recettori sensibili, quali asili, scuole, ospedali, ecc.). La scelta dei punti di misura avviene di norma in accordo con le Amministrazioni comunali o provinciali. In molte situazioni territoriali, il monitoraggio in continuo dei cem e la successiva diffusione dei dati attraverso un'adeguata informazione (pubblicazione dei dati in Internet, ecc.), consente di stemperare il livello di tensione e conflittualità sociale tra cittadini, pubbliche amministrazioni, enti di controllo e soggetti privati titolari degli impianti (gestori ed emittenti).

La rete di monitoraggio dei campi elettromagnetici ad alta frequenza gestita da Arpa è attiva sul territorio regionale dal 2002. Con la Legge Regionale 30/00, all'art. 19, si è infatti previsto che "la Regione e gli Enti locali favoriscano la ricerca, lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie che consentano di minimizzare le emissioni degli impianti ovvero realizzare sistemi di monitoraggio in continuo delle sorgenti", con la possibilità anche di stipulare intese ed accordi di programma con i soggetti gestori. A partire dal 2003, la rete regionale si è integrata a livello nazionale con la rete di monitoraggio nazionale dei campi elettromagnetici, coordinata dalla Fondazione Ugo Bordoni (FUB), su finanziamento del Ministero delle Comunicazioni ed in base al DPCM 28/03/02 ed alla L 3/03, gestita operativamente dalle Agenzie Regionali per l'Ambiente tramite apposite convenzioni. Il progetto FUB si è ufficialmente concluso ad ottobre 2006.

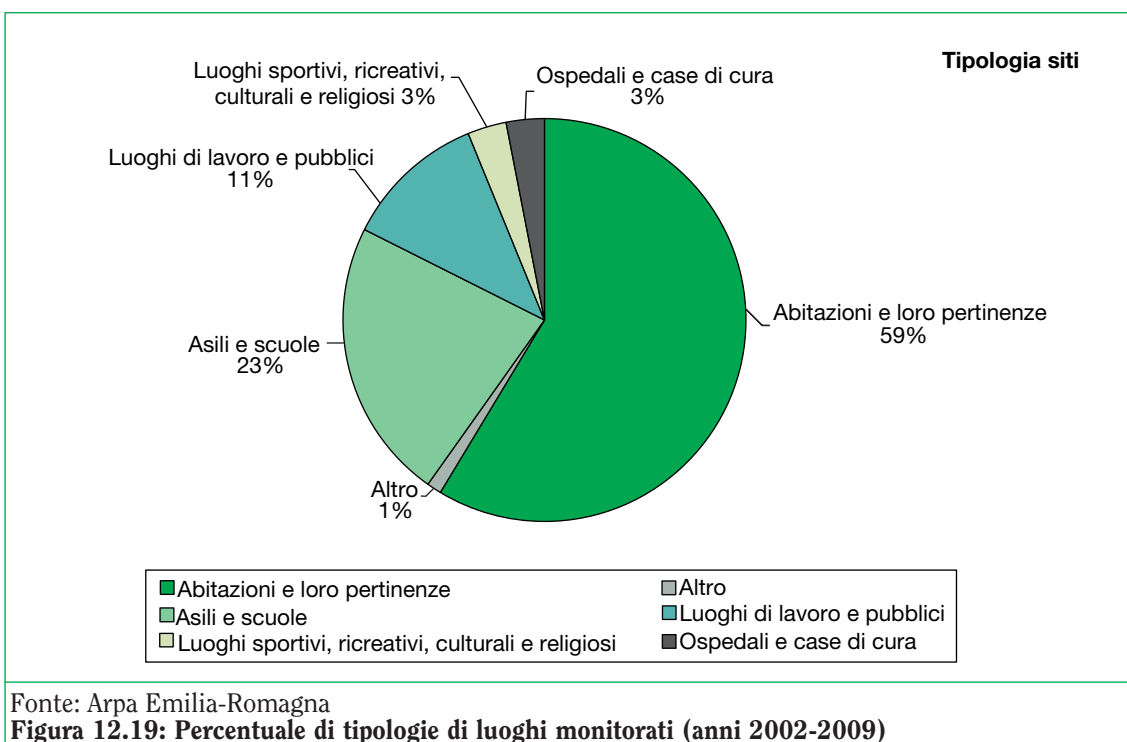
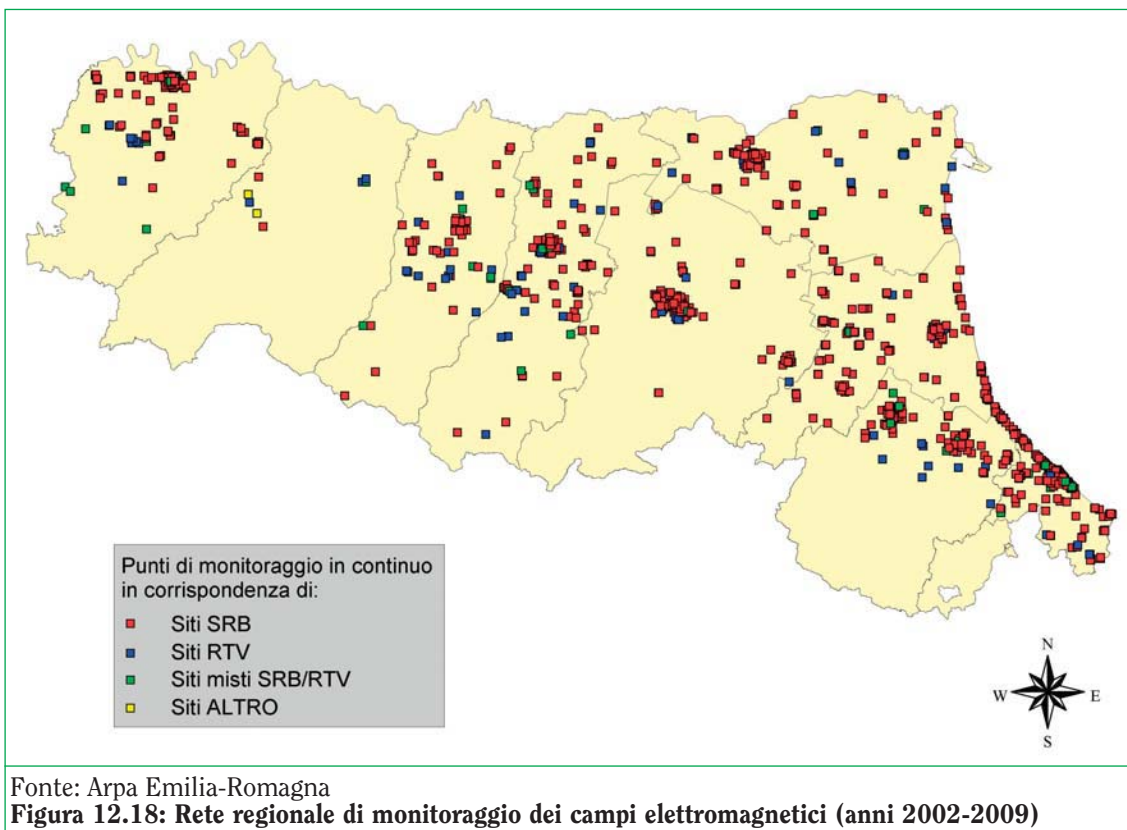
Nel corso delle campagne di monitoraggio i dati vengono trasmessi automaticamente in genere ogni 24 ore dalle stazioni ai centri di controllo locali delle Sezioni provinciali Arpa. I centri di controllo locali provvedono all'acquisizione, validazione e trasmissione periodica dei dati al centro di controllo regionale Arpa presso la sede del Servizio Sistemi Informativi di Bologna, ai fini dell'archiviazione sistematica dei dati in un database centralizzato per successive elaborazioni, nonché della pubblicazione dei dati in Internet sul sito web di Arpa. Nel 2009 sono state effettuate sul territorio regionale campagne di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici, per un totale di 147.090 ore di monitoraggio, in corrispondenza di 182 punti distinti (tabella 12.31).

In generale, considerando gli anni di attività della rete dal 2002 al 2009, le campagne di monitoraggio sono effettuate per la maggior parte in prossimità di impianti per telefonia mobile (SRB) ed in misura minore in prossimità di impianti radiotelevisivi (RTV) o misti (SRB e RTV), a causa della maggior diffusione delle SRB nei centri abitati, a più alta densità di popolazione potenzialmente esposta (figura 12.18). La tipologia dei luoghi dove si è effettuato il monitoraggio, dal 2002 al 2009, è riportata in percentuale nella figura 12.19. La maggior parte delle misure viene effettuata in corrispondenza di abitazioni e loro pertinenze (59%) e di asili e scuole (23%).

**Tabella 12.31: Numero di punti e ore di monitoraggio, per tipologia di impianti presenti (SRB, RTV, mista) e per provincia (anno 2009)**

Provincia	N. punti monitoraggio				N. ore monitoraggio			
	SRB	RTV	Misti	Tot.	SRB	RTV	Misti	Tot.
Piacenza	13	1	8	22	12.027	501	6.039	18.567
Parma	2	1	0	3	1.416	840	0	2.256
Reggio Emilia	9	1	0	10	16.479	1.320	0	17.799
Modena	19	3	3	25	15.630	2.540	2.276	20.446
Bologna	11	1	1	13	9.091	1.005	2.377	12.473
Ferrara	1	0	0	1	1.224	0	0	1.224
Ravenna	31	2	4	37	22.128	1.296	2.544	25.968
Forlì-Cesena	45	3	4	52	12.196	1.512	1.697	15.405
Rimini	14	1	4	19	23.424	1.008	8.520	32.952
Emilia-Romagna	145	13	24	182	113.615	10.022	23.453	147.090

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



**REFERENTE:** Silvia Violanti (Sez. Piacenza)

**SITO INTERNET:** [http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/cem/generale\\_54.asp](http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/cem/generale_54.asp)



## Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

L'art. 104 del DLgs 230/95 e s.m.i. individua le Reti Nazionali e Regionali di sorveglianza della radioattività ambientale quale strumento per il controllo della radioattività nell'ambiente, negli alimenti e nelle bevande per consumo umano e animale e per la stima dell'esposizione della popolazione. La gestione delle Reti uniche Regionali è effettuata dalle singole Regioni, secondo direttive impartite dal Ministero della Sanità e dal Ministero dell'Ambiente.

La Regione Emilia-Romagna, al fine di verificare lo stato della contaminazione ambientale e alimentare dell'intero territorio e di evidenziare eventuali incidenti o rilasci incontrollati, ha predisposto fin dal 1982 un sistema di controllo della radioattività a livello regionale basato su campionamenti di diverse matrici (particolato atmosferico, deposizione al suolo, acque superficiali e potabili, alimenti, etc.).

La gestione della Rete Regionale, affidata per le attività di rilevamento e di misura ad Arpa, prevede l'applicazione di un programma di monitoraggio che la Regione concorda e definisce annualmente con Arpa, tenendo conto anche dei programmi stabiliti nell'ambito della Rete Nazionale. Nel programma sono definite le matrici oggetto di campionamento e di misura, i punti di prelievo, la periodicità e le province interessate al campionamento. Il monitoraggio della radioattività nelle matrici alimentari viene attuato in Emilia-Romagna sulla base della dieta tipo, con campionamenti effettuati sia alla produzione, mediante l'individuazione dei centri di produzione di matrici alimentari rilevanti a scala regionale, sia al consumo, mediante l'individuazione di centri di commercializzazione che trattano quantità significative di prodotti (mercati ortofrutticoli, macelli etc.). Le concentrazioni dei radioisotopi rilevate negli alimenti vengono confrontate con le tolleranze massime fissate dal Regolamento CEE n. 737/90 e in caso di superamento, come si è verificato in diversi casi dopo l'incidente di Chernobyl, si provvede per l'adozione dei provvedimenti necessari a impedirne la commercializzazione.

L'attività di campionamento prevista annualmente viene eseguita, per le matrici alimentari, dai Dipartimenti di Sanità Pubblica delle Aziende USL territorialmente coinvolti e, per le matrici ambientali, dalle Sezioni Provinciali Arpa territorialmente coinvolte.

I dati relativi alle analisi radiometriche vengono raccolti ed elaborati da Arpa e successivamente comunicati alla Regione e a ISPRA. Attualmente sono mediamente alcune centinaia le misure radiometriche eseguite ogni anno sulle diverse matrici.

I radionuclidi artificiali presenti nell'ambiente sono in gran parte attribuibili alle deposizioni al suolo conseguenti alle esplosioni di ordigni nucleari in atmosfera effettuate negli anni '60 e alle ricadute derivanti dall'evento incidentale di Chernobyl. Il Cesio ( $^{137}\text{Cs}$ ) e lo Stronzio ( $^{90}\text{Sr}$ ), radionuclidi con tempi di dimezzamento radioattivo di circa 30 anni, costituiscono i principali indicatori delle ricadute al suolo per il nostro territorio dovute alle esplosioni nucleari e all'incidente di Chernobyl.

L'attività sistematica di monitoraggio e controllo della radioattività ambientale in Emilia-Romagna consente una buona conoscenza dei livelli di contaminazione di origine antropica presenti sul territorio. La rete regionale di controllo della radioattività ambientale ha infatti consentito di monitorare la contaminazione radioattiva dell'intero territorio dal 1982 a oggi, permettendo ad esempio di seguire l'evoluzione di eventi incidentali verificatisi (Chernobyl, fonderia Rovello Lambro) e di effettuare stime di dose alla popolazione emiliano-romagnola.



**Tabella 12.32: Programma di monitoraggio della rete regionale della radioattività ambientale in Emilia-Romagna nel 2009**

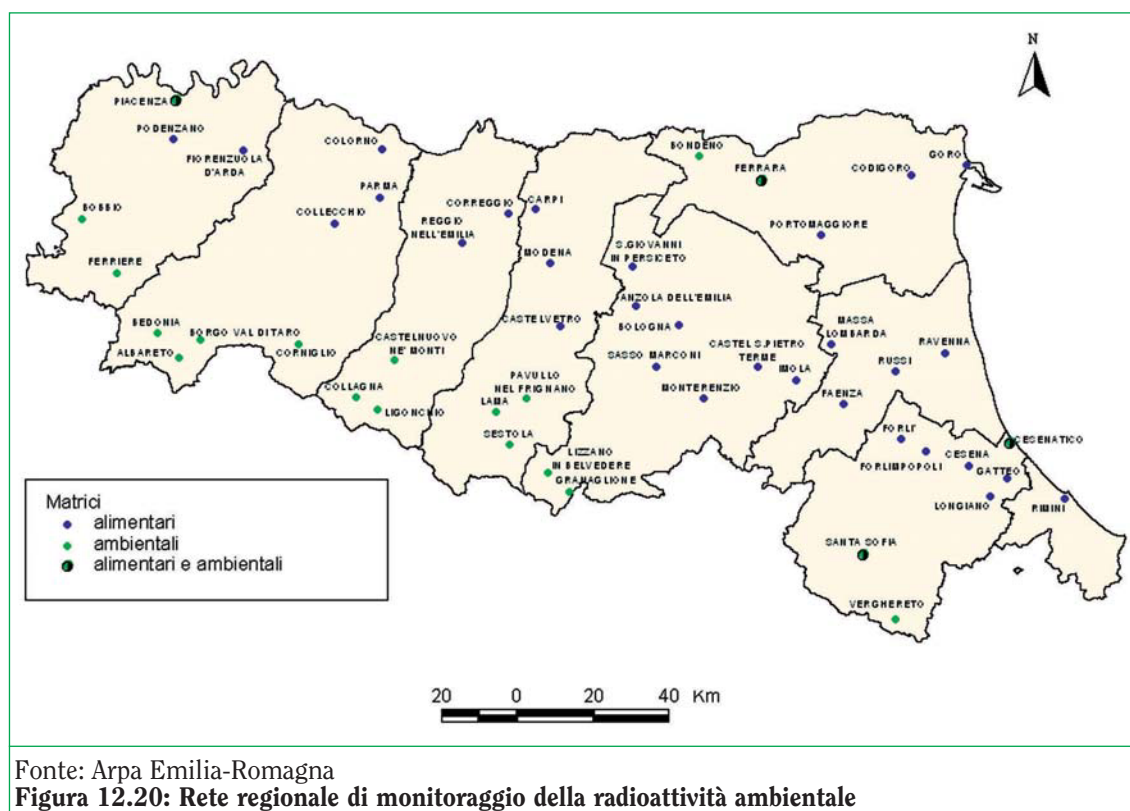
	Matrici	N. prelievi previsti <sup>(1)</sup>
Piacenza	Particolato atmosferico, Dose gamma in aria, Fall-out totale, Acqua superficiale, Sedimenti fluviali, DMOS, Periphyton, Pesce d'acqua dolce, Derivati del latte, Ortaggi, Dieta alimentare	40 <sup>(2)</sup>
Parma	Funghi, Latte e Derivati, Carne suina, Uova, Pasta, Prodotti infanzia	70 <sup>(2)</sup>
Reggio Emilia	Foraggio, Funghi, Latte e Derivati, Carne bovina, Ortaggi, Frutta, Prodotti infanzia	65 <sup>(2)</sup>
Modena	Funghi, Latte e Derivati, Carne bovina e suina, Frutta, Prodotti industriali, Dieta alimentare	30 <sup>(2)</sup>
Bologna	Latte, Cereali, Ortaggi, Frutta, Pasta, Farina, Prodotti industriali, Dieta alimentare	60
Ferrara	Acqua superficiale, Sedimenti marini e fluviali, DMOS, Periphyton, Molluschi/mitili, Pesci di mare e d'acqua dolce, Acqua potabile, Cereali	40 <sup>(2)</sup>
Ravenna	Carne bovina e suina, Frutta, Prodotti industriali	15
Forlì-Cesena	Acqua di mare, Sedimenti e alghe marine, Molluschi/mitili, Pesci di mare, Acqua potabile, Carne pollo e coniglio, Uova, Ortaggi, Prodotti industriali	40
Rimini	Pesci di mare	5
<b>Emilia-Romagna</b>		<b>365</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Note:

<sup>(1)</sup> Prelievi valutati in relazione alle misure previste di spettrometria gamma

<sup>(2)</sup> Non sono contemplate le matrici: Particolato atmosferico e Dose gamma in aria, in quanto oggetto di monitoraggio in continuo, nonché Funghi e Pesce d'acqua dolce, in quanto il numero di prelievi non è programmabile a priori



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.20: Rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale**

**REFERENTE:** Roberto Sogni (Sez. Piacenza)

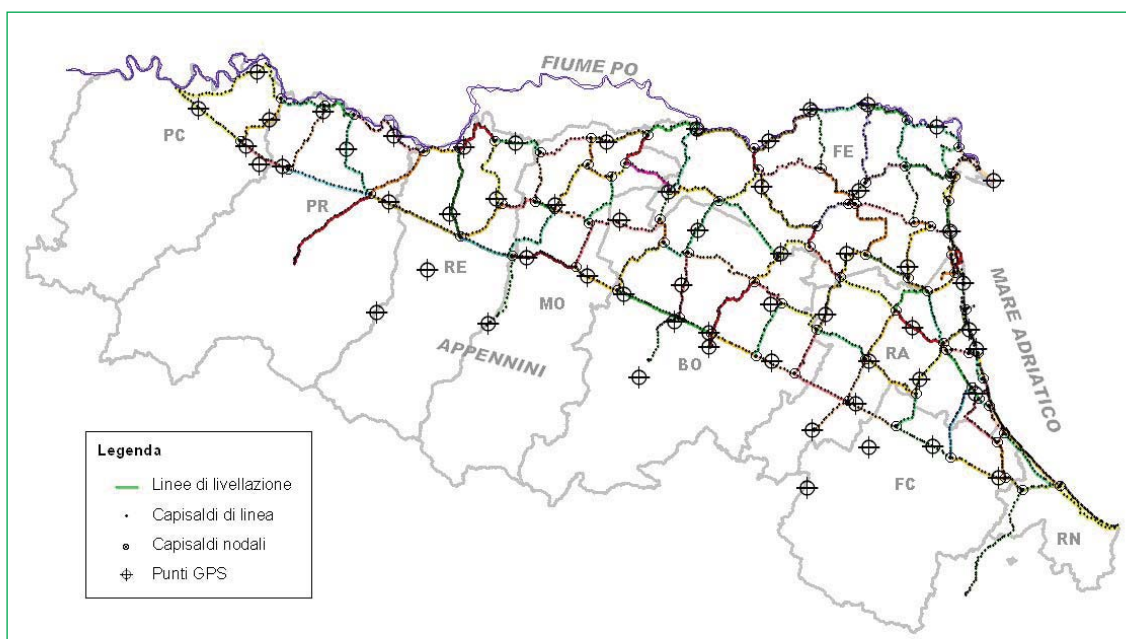


## Rete regionale di monitoraggio della subsidenza

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

La subsidenza antropica è oggetto di monitoraggio in Emilia-Romagna da oltre 50 anni a opera di Enti diversi che hanno istituito e misurato, in epoche diverse, reti di livellazione in ambiti locali più o meno limitati. Tali iniziative, osservate in un contesto regionale, rivelano sovrapposizioni, disomogeneità e lacune tali da rendere estremamente difficoltosa la definizione di un quadro organico del fenomeno.

Al fine di superare tali difficoltà Arpa, su incarico della Regione e in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna, ha progettato e istituito nel 1997-1998 una Rete regionale di monitoraggio della subsidenza (figura 12.21) costituita, in particolare, da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2.300 capisaldi e da una rete di circa 60 punti GPS. Entrambe le reti sono state progettate a partire dal vasto patrimonio di capisaldi esistenti, in un'ottica di ottimizzazione e valorizzazione delle precedenti esperienze, selezionate e integrate in funzione di un progetto a scala regionale.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.21: Rete regionale di monitoraggio della subsidenza**

Parallelamente è stato realizzato un sistema informativo, attualmente in formato Microsoft Access 2000, che si è rivelato, sin dalle prime fasi di istituzione della rete, uno strumento gestionale di fondamentale importanza. Le potenzialità di tale sistema sono state successivamente incrementate rispetto alla sua versione iniziale, al fine di gestire anche l'enorme patrimonio storico che la rete, costituita in gran parte da capisaldi preesistenti, possiede. Ulteriori aggiornamenti sono stati realizzati in seguito alla prima misura della rete nel 1999. Nel periodo successivo è andato via via aumentando l'interesse nei confronti della rete (livellazione e GPS) da parte di diverse categorie di operatori (professionisti, Società, Enti pubblici e Università), che hanno trovato in essa uno strumento aggiornato utile per svariate finalità o compiti istituzionali. Al fine, quindi, di migliorare la fruibilità di tali dati, è stato realizzato un sito web, operativo dalla fine del 2002, in cui è possibile visualizzare e scaricare gli elementi fondamentali della rete, ovvero le monografie dei capisaldi di livellazione e dei punti GPS.





Nel 2002, su incarico della Regione, è stato ripetuto il rilievo della sola rete GPS, aggiornando così le conoscenze sui movimenti del suolo nel periodo 1999-2002 relativamente ai punti della rete stessa.

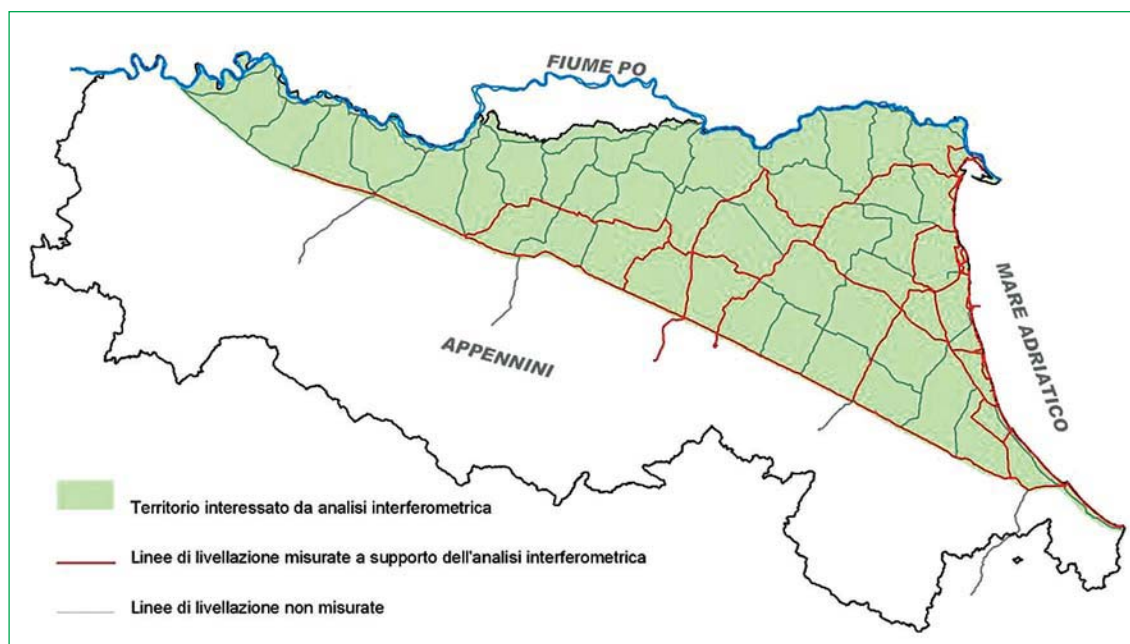
Nel 2005 Arpa, su incarico della Regione, ha avviato una serie di progetti finalizzati all'aggiornamento delle conoscenze geometriche relative al fenomeno della subsidenza, tramite l'interazione di due tecniche:

1. la livellazione di alta precisione di un sottoinsieme della rete regionale (circa il 50% delle linee di livellazione);
2. l'analisi interferometrica S.A.R. (*Synthetic Aperture Radar*) estesa all'intero territorio di pianura della regione.

La prima tecnica ha come scopo principale quello di prestare un supporto topografico alla seconda tecnica, di tipo satellitare, la quale può evidenziare le velocità di movimento verticale del suolo con un grado di discretizzazione molto superiore rispetto alle livellazioni.

L'utilizzo del metodo satellitare ha quindi permesso di acquisire un'informazione molto più diffusa e capillare rispetto al rilievo terrestre: un numero di punti di ben due ordini di grandezza superiore al numero dei capisaldi di livellazione sui quali poteva contare la precedente cartografia. In particolare, sulla base della disponibilità dei dati satellitari, sono state realizzate due diverse cartografie a curve isocinetiche:

- la prima, relativa al periodo 1992-2000, fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti da due satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ERS1 e ERS2 e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 160.000 punti;
- la seconda riguarda il periodo più recente 2002-2006, fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti dai satelliti ENVISAT (ESA) e RADARSAT (Agenzia Spaziale Canadese) e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 140.000 punti.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.22: La rete di livellazione misurata nel 2005 a supporto dell'analisi interferometrica**

**REFERENTE:** Flavio Bonsignore (Direzione Tecnica)

**SITO INTERNET:** <http://rete-subsidenza-er.arpa.emr.it/retesub/subsidenza/index.htm>



## Rete regionale topo-batimetrica di monitoraggio della costa

### DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO

Il litorale emiliano-romagnolo è costituito da 130 km di costa bassa e sabbiosa, soggetta a continue trasformazioni morfologiche, in particolare l'avanzamento o l'arretramento della linea di riva. I processi evolutivi delle spiagge sono dovuti a fattori naturali (subsidenza, trasporto solido fluviale, clima meteo-marino, etc.) e a fattori antropici (subsidenza, demolizione delle dune, urbanizzazione lungo costa, costruzione di porti e opere a mare).

Dopo secoli di avanzamento della costa, rispetto al mare, negli ultimi 100 anni vi è stata un'inversione di tendenza tale per cui più dell'80% del litorale emiliano-romagnolo è stato interessato da processi erosivi.

L'erosione interessa prima la parte sommersa della spiaggia e successivamente la parte emersa; è possibile monitorare l'andamento di questo fenomeno rilevando periodicamente, con appositi strumenti (GPS differenziale, ecoscandaglio, multibeam, etc.), il profilo della spiaggia emersa e sommersa in corrispondenza di sezioni predeterminate.

Idroser, per conto della Regione Emilia-Romagna, ha istituito e rilevato per la prima volta nel 1984 la rete di monitoraggio, costituita da 150 sezioni trasversali alla linea di costa, per riscontrare le variazioni della morfologia della spiaggia. La rete è stata successivamente rilevata, sempre da Idroser, nel 1993, e da Arpa, nel 2000 e 2006. Il numero delle sezioni è stato progressivamente aumentato fino a raggiungere le attuali 251; inoltre, nel 2006, sono stati rilevati oltre 200 km di profili longitudinali nelle zone a maggiore variazioni morfologica, ad esempio le spiagge protette con opere di difesa rigida quali scogliere parallele emerse, scogliere semisommerse e pennelli.

Le sezioni trasversali sono distribuite su tutti i 130 km del litorale regionale a una distanza media di 500 m l'una dall'altra. Queste partono dal punto più alto della spiaggia emersa e arrivano fino alla batimetria dei 6-10 m.

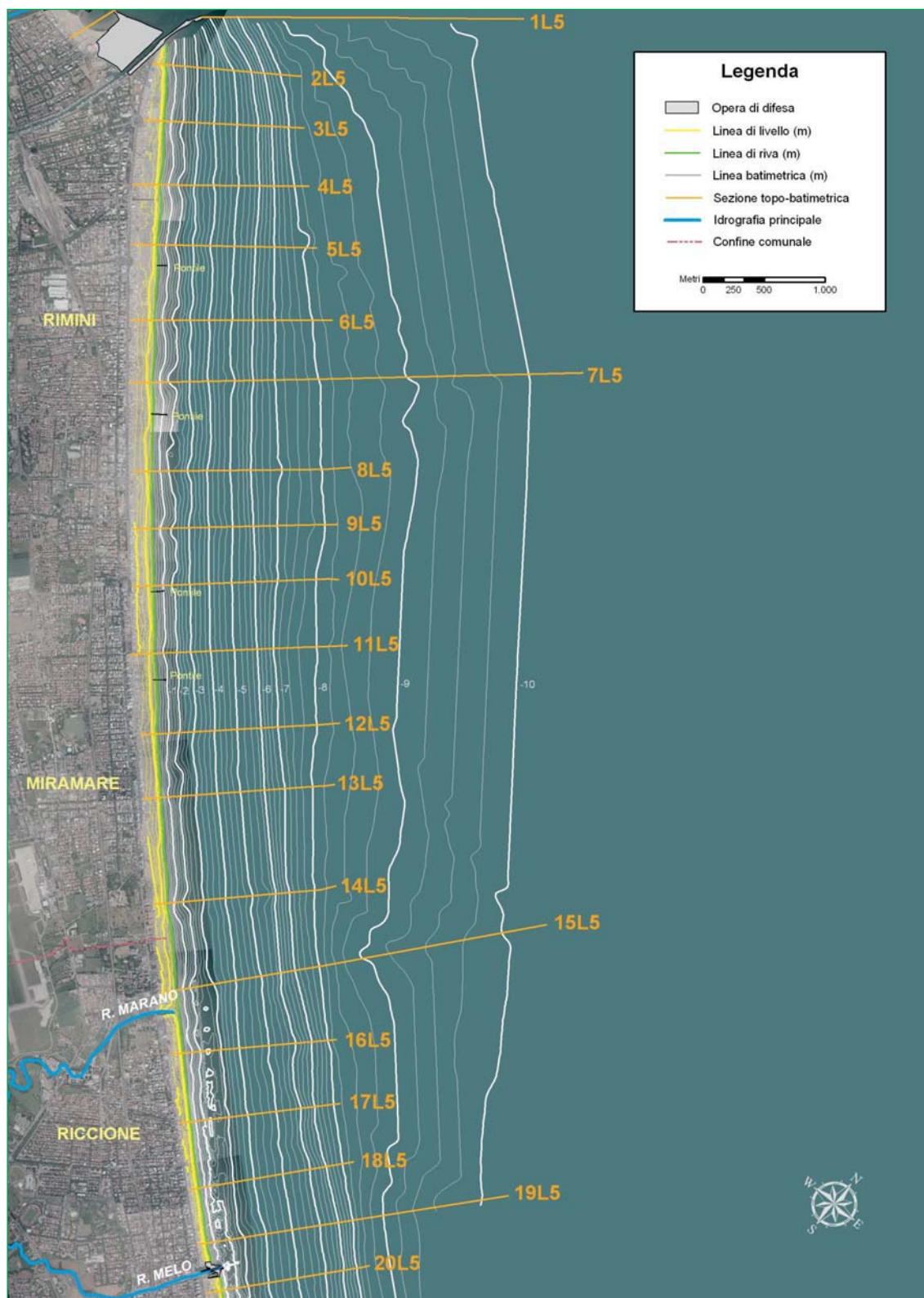
Confrontando tra di loro i profili rilevati in corrispondenza di ciascuna sezione durante le singole campagne, è possibile riscontrare le variazioni morfologiche intervenute nella spiaggia e calcolare il volume di materiale accumulato o eroso in corrispondenza di ogni singolo tratto di costa.

Il monitoraggio della rete topo-batimetrica è stato sempre accompagnato dal quello della linea di riva. Questo parametro risulta fondamentale per un immediato riscontro, anche se qualitativo, dell'evoluzione della spiaggia emersa. La linea di riva è stata ottenuta tramite interpretazione di voli aerofotogrammetrici eseguiti lungo tutta la costa regionale. I voli sono stati eseguiti nel 1982, 1991, 1998 e nel 2005 dalla Compagnia Generale di Riprese aeree di Parma.

Nel 2006 durante l'ultima campagna topo-batimetrica, per avere un dato più preciso, la linea di riva è stata anche rilevata direttamente con il sistema GPS differenziale.

Correlando tra loro i dati ottenuti dai rilievi delle 3 reti di controllo della fascia costiera (subsidenza, topo-batimetria e linea di riva) è possibile ricostruire con buona precisione lo stato del litorale e il suo trend evolutivo.

A partire dal quadro conoscitivo acquisito con gli ultimi rilievi (2005-2006), Arpa ha così definito lo stato del litorale emiliano-romagnolo all'anno 2007 e, con una proiezione nel breve periodo, il piano di gestione dello stesso per i prossimi 10 anni.



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 12.23: Rete regionale topo-batimetrica di monitoraggio della costa, tratto Porto di Riccione - Molo di Rimini (carta batimetrica 2006)**

**REFERENTE:** Mentino Preti (Direzione Tecnica)