

la qualità dell'aria in Emilia-Romagna

Edizione 2013



la qualità dell'aria in Emilia-Romagna

Edizione 2013

Autori

Coordinamento generale

Giuseppe Bortone (Regione Emilia-Romagna / Direttore Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa)
Katia Raffaelli (Regione Emilia-Romagna / Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico)
Stefano Tibaldi (Arpa Emilia-Romagna / Direttore Generale)
Franco Zinoni (Arpa Emilia-Romagna / Direttore Tecnico)
Marco Deserti (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Roberto Mallegni (Arpa Emilia-Romagna / Direzione Tecnica - Area Monitoraggio e Reporting ambientale)

Gli Autori

Marco Deserti (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Simona Maccaferri (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Giovanni Bonafé (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Enrico Minguzzi (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Antonella Morgillo (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Michele Stortini (Arpa Emilia-Romagna / Servizio IdroMeteoClima - CTR Qualità dell'Aria)
Claudia Pironi (Arpa Emilia-Romagna / Sezione di Parma)
Vanes Poluzzi (Arpa Emilia-Romagna / Sezione di Bologna - CTR Aree Urbane)
Isabella Ricciardelli (Arpa Emilia-Romagna / Sezione di Bologna - CTR Aree Urbane)
Stefano Zauli (Arpa Emilia-Romagna / Direzione Tecnica - CTR Ambiente e Salute)
Roberto Mallegni (Arpa Emilia-Romagna / Direzione Tecnica - Area Monitoraggio e Reporting ambientale)
Caterina Nucciotti (Arpa Emilia-Romagna / Direzione Tecnica - Area Monitoraggio e Reporting ambientale)
Carmen Carbonara (Arpa Emilia-Romagna / Direzione Tecnica - Area Monitoraggio e Reporting ambientale)
Katia Raffaelli (Regione Emilia-Romagna / Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico)
Lucia Ramponi (Regione Emilia-Romagna / Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico)
Simonetta Tugnoli (Regione Emilia-Romagna / Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico)
Silvia Nocenti (Regione Emilia-Romagna / Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico)

Si ringraziano per la produzione dei dati:

- Referente regionale Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria: *Luca Torreggiani* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Reggio Emilia);
- Responsabili provinciali Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria: *Francesca Frigo* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Piacenza), *Claudia Pironi* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Parma), *Luca Torreggiani* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Reggio Emilia), *Carla Barbieri* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Modena), *Andrea Mecati* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Bologna), *Maria Rita Mingozi* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Ferrara), *Deborah Valbonetti* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Ravenna), *Paolo Veronesi* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Forlì-Cesena), *Marco Zamagni* (Arpa Emilia-Romagna/Sezione di Rimini).
- *Eriberto De' Munari* (Arpa Emilia-Romagna / Sezione di Parma), *Davide Mazza* (Arpa Emilia-Romagna / Sezione di Parma), *Luca Chiozzi* (Arpa Emilia-Romagna / Servizio Sistemi Informativi).

Coordinamento grafico

Caterina Nucciotti (Arpa Emilia-Romagna / Direzione Tecnica - Area Monitoraggio e Reporting ambientale)

Progetto grafico e impaginazione

Omega Graphics Snc di Maurizio Sanza e Laura Grassi
Via Franco Bolognese 22 - 40129 Bologna - 051.370356
info@omegagraphics.it

Finito di stampare nel mese di settembre 2013
presso *Centro Stampa della Regione Emilia-Romagna*

Indice

Presentazione	pag. 5
Guida alla consultazione	» 6
La qualità dell'aria in sintesi	» 7
Introduzione	» 12
CHE COSA STA ACCADENDO?	» 17
<i>Tema ambientale</i> - La qualità dell'aria	» 19
Messaggi chiave	» 19
La qualità dell'aria	» 20
Lista indicatori	» 20
- Particolato PM ₁₀	» 21
- Particolato PM _{2,5}	» 29
- Metalli pesanti	» 34
- Ozono (O ₃)	» 38
- Biossido di azoto (NO ₂)	» 44
- Benzene (C ₆ H ₆)	» 50
- Monossido di carbonio (CO)	» 53
- Biossido di zolfo (SO ₂)	» 56
- Idrocarburi policiclici aromatici	» 59
Box 1 - L'inquinamento da polveri in ambienti <i>indoor</i>	» 61
PERCHÈ STA ACCADENDO?	» 63
<i>Tema ambientale</i> - Le emissioni in atmosfera	» 65
Messaggi chiave	» 65
Le emissioni in atmosfera	» 66
Lista indicatori	» 66
<i>Tema ambientale</i> - I fattori climatici	» 71
Messaggi chiave	» 71
I fattori climatici	» 72
Lista indicatori	» 73
Box 2 - Analisi di un evento di inquinamento acuto da polveri sottili in pianura padana	» 76
CHE COSA STIAMO FACENDO?	» 79
Messaggi chiave	» 81
Le azioni	» 82
Box 3 - Il progetto Supersito	» 86
BIBLIOGRAFIA	» 87
ALLEGATI	
<i>Allegato 1</i> - I riferimenti normativi	» 89
<i>Allegato 2</i> - I valori rilevati dalla Rete regionale di monitoraggio	» 91
<i>Allegato 3</i> - Anagrafica delle stazioni della Rete regionale di monitoraggio	» 99

Presentazione

Con questa terza edizione del Rapporto annuale sulla qualità dell'aria in Emilia-Romagna, la Regione prosegue il percorso di rendicontazione e informazione sui livelli degli inquinanti monitorati e sulle politiche messe in atto per la tutela della salute dei cittadini dall'inquinamento atmosferico.

Le misure adottate negli ultimi dieci anni hanno permesso di raggiungere risultati considerevoli, portando a un miglioramento della qualità dell'aria. Un segnale incoraggiante, tuttavia il perdurare dei superamenti ci dice che è indispensabile incrementare gli sforzi e agire in modo sinergico sui processi che generano gli inquinanti attraverso una pianificazione improntata all'integrazione delle politiche settoriali.

Con queste finalità la Regione ha avviato il percorso del primo *Piano regionale integrato per la qualità dell'aria (PAIR2020 - Piano Aria Integrato Regionale 2020)*. La parola chiave di questo percorso è appunto "integrazione", nella convinzione che per rientrare negli standard fissati dall'Europa sia necessario un approccio trasversale tra i diversi settori, nonché il coordinamento fra gli obiettivi di riduzione dei gas serra e quelli di risanamento della qualità dell'aria.

Di fatto il Piano giunge a dare sistematicità a tutta una serie di misure adottate nel corso degli anni dalla Regione. Tra gli strumenti più recenti, il decimo Accordo di programma sulla qualità dell'aria, che per la prima volta ha durata triennale e mette in campo un pacchetto di misure strutturali, gestionali ed emergenziali, con finanziamenti destinati a opere per la mobilità sostenibile delle persone e delle merci, per le infrastrutture verdi e la riqualificazione energetica, nonché per attività informative ed educative durante le domeniche ecologiche.

Focus primario del Piano è lo sviluppo sostenibile delle città, ambiti territoriali in cui si concentrano maggiormente le sorgenti emissive e dove si riscontra la più alta densità di popolazione esposta agli inquinanti. Orientamenti fondamentali sono quelli volti a contrastare la dispersione abitativa, anche attraverso cinture verdi periurbane che pongano un limite fisico al consumo di suolo, e quelli volti a sviluppare un ambiente urbano che consenta stili di vita e di lavoro sostenibili, improntati a una fruibilità del territorio e dei servizi a basso impatto ambientale.

Un processo complesso che muove dalla consapevolezza che la gestione della qualità dell'aria richiede lo sforzo congiunto e coordinato di tutti i soggetti coinvolti, cittadini e istituzioni, dal livello locale a quello nazionale ed europeo.

Sabrina Freda

Assessore Ambiente e riqualificazione urbana della Regione Emilia-Romagna

Guida alla consultazione

Il report regionale “la qualità dell’aria in Emilia-Romagna - Edizione 2013” si articola, fondamentalmente, in due parti. Una parte introduttiva e di sintesi contenente, oltre all’indice e alla presentazione, un paragrafo che raccoglie i concetti più importanti emersi dall’analisi dei dati ambientali. Tale prima parte è seguita da una seconda, maggiormente di dettaglio, strutturata in tre capitoli, denominati rispettivamente:

- “**Che cosa sta accadendo?**” finalizzato alla descrizione dello stato di qualità della matrice Aria;
- “**Perché sta accadendo?**” finalizzato alla descrizione dei fattori causali dello stato di qualità della matrice Aria, cioè delle pressioni ambientali;
- “**Che cosa stiamo facendo?**” finalizzato alla descrizione delle attività, piani e programmi attuati e/o in via di attuazione per migliorare lo stato di qualità della matrice Aria, cioè delle risposte.

La strutturazione del report nei tre capitoli sopra elencati rende questo prodotto reportistico allineato alle indicazioni metodologiche fornite dall’Agenzia Europea per l’Ambiente (AEA) e dall’United Nations Environment Programme (UNEP), secondo le quali ogni Report sullo stato dell’ambiente dovrebbe, appunto, fornire una risposta alle seguenti “domande chiave”: “*Che cosa sta accadendo?*”, “*Perché sta accadendo?*”, “*Quanto è efficace la nostra risposta?*”.

Nei primi due capitoli le informazioni ambientali sono presentate sotto forma di indicatori, opportunamente selezionati e rappresentati sia come metadati che come dati oggettivi, e organizzate in sintetiche schede indicatore.

Il report sulla qualità dell’aria è, infine, completato dalla sezione degli allegati:

Allegato 1 - Contenente la normativa di riferimento, europea, nazionale e regionale, sulla qualità dell’aria.

Allegato 2 - Contenente alcuni dati statistici di dettaglio, misurati dalle stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell’aria, riferiti al triennio 2010-2012, distinti per inquinante e tipologia di stazione.

Allegato 3 - Contenente le anagrafiche delle stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell’aria.



La qualità dell'aria in sintesi

Che cosa ci dicono i dati?

Gli inquinanti primari, quali monossido di carbonio e biossido di zolfo, che in passato costituivano il principale problema di inquinamento delle aree urbane e industriali, da diversi anni non risultano presentare criticità. Anche alcuni degli inquinanti contenuti nel particolato atmosferico, quali metalli pesanti e benzo(a)pirene, sono al momento sotto controllo. La concentrazione in aria di benzene si è progressivamente ridotta, probabilmente a causa della diversa formulazione dei carburanti e le sempre migliori tecnologie di abbattimento degli inquinanti sui veicoli a motore. Si sottolinea, tuttavia, come molti degli inquinanti primari presenti in atmosfera, quali il biossido di azoto, i composti organici volatili, l'ammoniaca, il biossido di zolfo, anche a concentrazioni inferiori al limite, risultano precursori dei fenomeni di inquinamento secondario.

I valori limite per il PM₁₀, annuale e giornaliero, sono stati sistematicamente superati nelle zone di pianura e nell'agglomerato di Bologna, fin dalla loro entrata in vigore nel 2005. Il limite per il quale sono più numerose le situazioni di superamento è il limite giornaliero per PM₁₀. L'analisi dell'andamento pluriennale (2001-2012) evidenzia che le situazioni di superamento del limite annuale in Emilia-Romagna sono in progressiva diminuzione. Le variazioni di concentrazione media da un anno all'altro sono legate all'andamento meteorologico. A questa variabilità dovuta alle condizioni meteorologiche si sovrappone un limitato, ma statisticamente significativo, trend in diminuzione in quasi tutte le stazioni della rete a esclusione delle stazioni di fondo remoto (Febbio e Gherardi), dove la concentrazione media annuale di PM₁₀ è rimasta costante nel tempo. Tuttavia il 2012, come il 2011, è risultato un anno con valori di PM₁₀ in aumento rispetto ai minimi storici raggiunti nel 2010, confermando la situazione di criticità per questo inquinante. Il numero di situazioni critiche varia di anno in anno. La frazione di giorni meteorologicamente favorevoli all'accumulo di PM₁₀, così come i valori di PM₁₀ registrati nel 2012, si collocano agli stessi livelli registrati nel 2008. Rispetto al 2011, anno con il massimo numero di giorni di accumulo, nel 2012 tendono a diminuire le concentrazioni rilevate nelle stazioni di fondo urbano e subur-

la qualità dell'aria in Emilia-Romagna



bano e aumentano lievemente i valori rilevati nelle stazioni da traffico.

I superamenti del valore limite sulla concentrazione media annuale del NO₂, entrato in vigore dal 2010, sono limitati ad alcune situazioni locali, prevalentemente da traffico. L'analisi pluriennale dei dati mostra una generale tendenza alla diminuzione delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto (NO₂), in particolare nelle stazioni di fondo. Nel 2012 il valore limite annuale (40 µg/m³) è stato superato in 8 delle 47 stazioni di misura. Questo fa sì che una frazione, seppur piccola, di popolazione emiliano-romagnola sia esposta a concentrazioni di NO₂ superiori al valore limite annuale. La concentrazione di fondo di questo inquinante, pur inferiore ai limiti, risulta comunque significativa ed è dovuta al fatto che le sorgenti di emissione di ossidi di azoto (NO_x) sono fra le più ubiquitarie, in quanto tutti i processi di combustione portano all'emissione di questo inquinan-

te, che sostiene i processi di produzione del particolato secondario e dell'ozono.

Il livello di protezione della salute per l'ozono risulta sistematicamente superato su gran parte del territorio regionale, con valori massimi nelle estati calde e nelle zone suburbane e rurali. È aumentato, rispetto al 2011, il numero di superamenti della soglia di informazione alla popolazione (media oraria superiore a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Rimane elevata nel 2012, sebbene inferiore rispetto al 2011, la media regionale del numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). L'ozono viene prodotto in atmosfera per effetto delle reazioni fotochimiche, catalizzate dalla radiazione solare, dei principali precursori, COV e NO_x , trasportati e diffusi dai venti e dalla turbolenza atmosferica. Ne consegue che le massime concentrazioni si osservano a distanza dalle sorgenti primarie, nelle zone suburbane e rurali anche dell'Appennino. Questo inquinante, tipico del periodo estivo, assume i valori di concentrazione più elevati nelle estati più calde, come quella del 2003. Il secondo massimo relativo è stato osservato nel 2012, la seconda estate del decennio con il più elevato numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono. L'analisi del trend dell'ozono rilevato dalle stazioni di monitoraggio, mostra una situazione sostanzialmente costante nel tempo. Il numero di giorni meteorologicamente favorevoli alla for-

mazione di ozono nel 2012 è stato di poco superiore al 2011.

Anche il 2012 vede il superamento, in un numero molto limitato di stazioni, del valore limite per il $\text{PM}_{2,5}$ pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che, secondo la normativa, entrerà in vigore nel 2015. La concentrazione media annuale di $\text{PM}_{2,5}$ presenta una distribuzione relativamente uniforme sul territorio. Si stima che, se si manterranno invariate le condizioni attuali, anche in futuro potranno verificarsi situazioni locali di superamento del valore limite per questo inquinante, in particolare negli anni meteorologicamente meno favorevoli.

Per tutti gli inquinanti le variazioni interannuali dovute all'andamento meteorologico sono significative.

La concentrazione media di fondo di PM_{10} e ozono in Emilia-Romagna dipende in buona parte dall'inquinamento a grande scala tipico della pianura padana. La sola componente a grande scala può, negli anni meteorologicamente più sfavorevoli come il 2011, determinare il superamento del valore limite giornaliero per il PM_{10} nella zona occidentale della regione. Di conseguenza, le misure di riduzione delle emissioni inquinanti, applicate sul territorio dell'Emilia-Romagna, possono agire solo in parte sul fondo a grande scala, rendendo indispensabile l'individuazione di misure coordinate tra le varie regioni del bacino padano, che portino a una riduzione complessiva delle emissioni inquinanti.

L'Indice sintetico della Qualità dell'Aria (IQA)

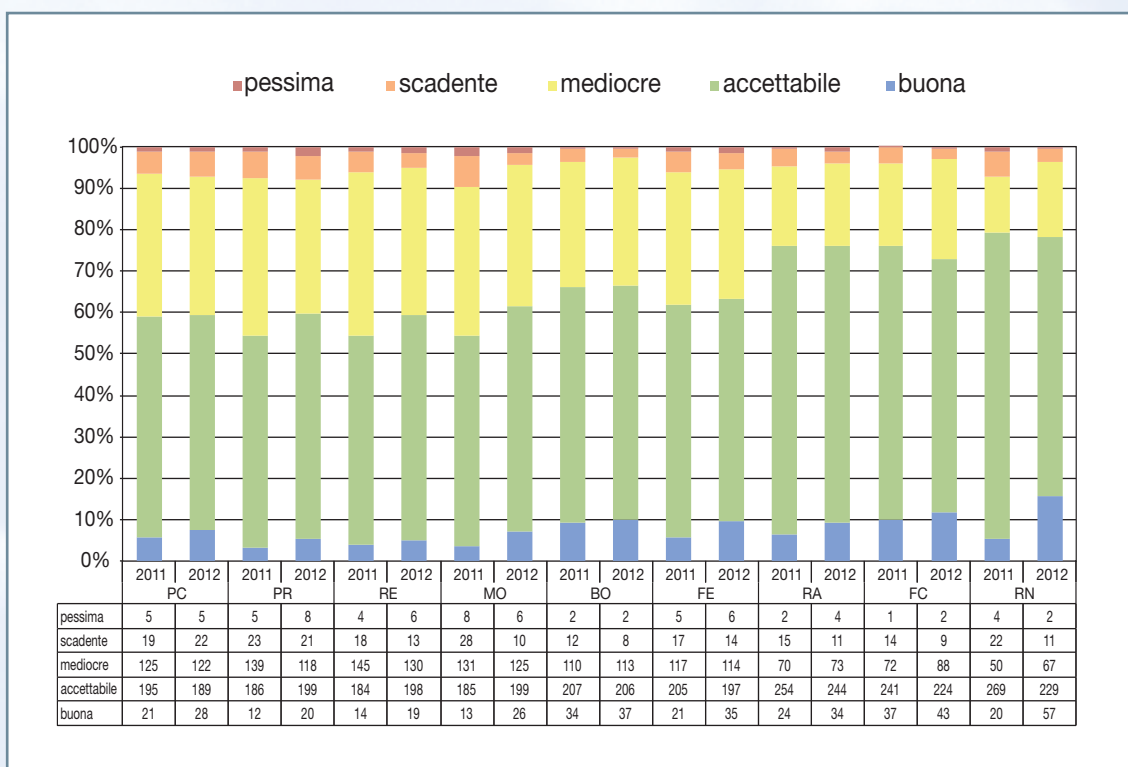
Descrizione e scopo

L'inquinamento atmosferico è un importante fattore di rischio per la salute umana. Un'informazione chiara e tempestiva rappresenta un importante elemento per la riduzione del rischio per la salute, in quanto può consentire ai cittadini di adottare comportamenti individuali tali da ridurre in modo significativo l'esposizione agli inquinanti atmosferici. Al fine di comunicare alla popolazione in modo semplice e

immediato il livello qualitativo dell'aria che si respira, Arpa Emilia-Romagna ha realizzato un Indice di Qualità dell'Aria (IQA), che rappresenta sinteticamente lo stato dell'inquinamento atmosferico.

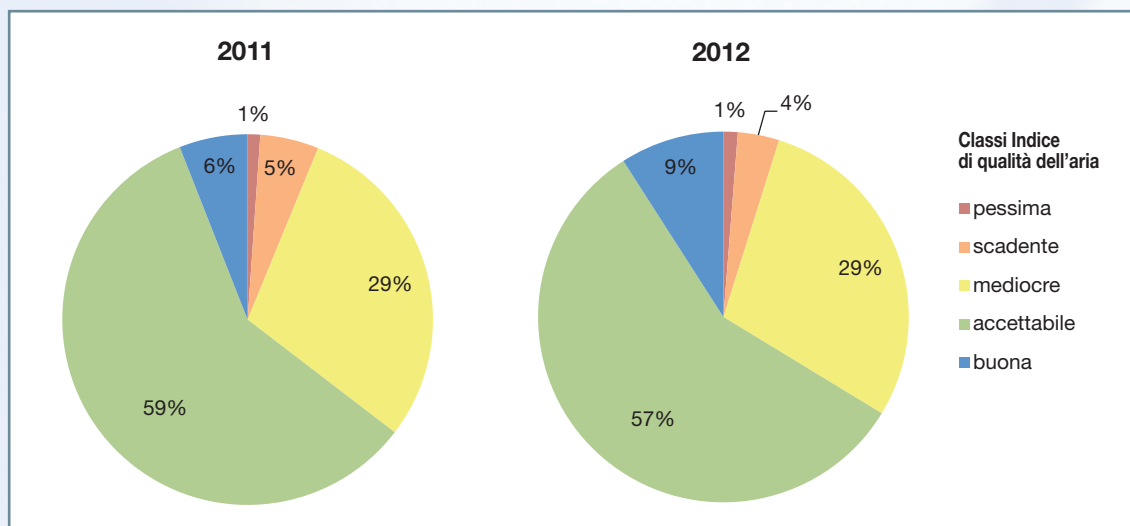
L'indice utilizzato per l'Emilia-Romagna considera gli inquinanti PM₁₀, NO₂ e O₃. Si tratta degli inquinanti che presentano le maggiori criticità nella nostra regione e che causano effetti a breve termine sulla salute.

La classifica delle province dell'Emilia-Romagna riporta il numero di giorni in cui l'indice di qualità dell'aria è "Buono" o "Accettabile".



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura A: Ripartizione percentuale in classi di qualità dei valori giornalieri di IQA, a livello provinciale (2011-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura B: Ripartizione percentuale in classi di qualità dei valori giornalieri dell'IQA, a livello regionale (2011-2012)

Tabella A: Classifica delle province dell'Emilia-Romagna sulla base del numero di giorni con classe di qualità dell'aria "buona" o "accettabile" (2011-2012)

2012				2011	
classifica	giorni	%	provincia	classifica	variazione rispetto al 2011
1	286	78%	Rimini	1	-3
2	278	76%	Ravenna	3	+0
3	267	73%	Forlì-Cesena	2	-11
4	243	66%	Bologna	4	+2
5	232	63%	Ferrara	5	+6
6	225	61%	Modena	8	+27
7	219	60%	Parma	9	+21
8	217	59%	Piacenza	6	+1
9	217	59%	Reggio Emilia	7	+19

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento ai dati

La ripartizione percentuale in classi di qualità dell'aria dei valori giornalieri dell'IQA nelle province dell'Emilia-Romagna mostra un andamento sostanzialmente analogo nel 2011 e 2012 sia a livello provinciale, che regionale. L'indice di qualità dell'aria risulta generalmente migliore nelle province dell'area orientale della regione, a esclusione di Ferrara, rispetto a quelle della parte occidentale. Questo riflette sicuramente la distribuzione delle pressioni antropiche sul territorio,

ma anche la situazione meteo-climatica regionale, caratterizzata, nelle province occidentali, da condizioni più favorevoli al ristagno degli inquinanti.

La classifica delle province vede un aumento di giorni con classe di qualità buona o accettabile nelle province di Modena, Parma e Reggio Emilia nel 2012 rispetto al 2011, variabile da +19 a +27 giorni buoni. Miglioramenti anche a Ferrara (+6), sostanzialmente stazionaria la situazione a Piacenza, Bologna, Ravenna e Rimini, mentre peggiora (-11) a Forlì-Cesena.

la qualità dell'aria in Emilia-Romagna

perché
sta accadendo?



che cosa
sta accadendo?

che cosa
stiamo facendo?

Introduzione

La regione Emilia-Romagna occupa la porzione sud orientale della pianura padana ed è delimitata dal fiume Po a nord, dal mare Adriatico a est e dalla catena Appenninica a sud. La fascia pianeggiante ha un'altitudine ovunque inferiore ai 100 m, con vaste aree al livello del mare nel settore orientale; le zone montuose sono caratterizzate da numerose piccole valli, che presentano generalmente un andamento parallelo tra loro e perpendicolare alla catena Appenninica.

Nelle regioni che compongono la pianura padana risiedono più di 23 milioni di abitanti (dei quali 4,5 milioni in Emilia-Romagna), corrispondenti circa al 40% del totale della popolazione italiana. La grande maggioranza della popolazione si concentra nelle aree di pianura, dove la densità abitativa risulta essere tra le più alte d'Europa. Il territorio della pianura padana è quasi completamente antropizzato: lungo le principali vie di comunicazione, città e insediamenti produttivi si susseguono senza soluzione di continuità, mentre il resto del territorio è quasi completamente occupato da agricoltura e allevamento intensivi. La pianura padana contribuisce in maniera significativa alla

produzione di ricchezza del Paese (oltre il 50% del PIL nazionale); il suo tessuto produttivo è molto variegato e tende a essere basato su piccole e medie imprese distribuite sul territorio. Questo quadro socio-economico e l'intensità delle attività antropiche che insistono nell'area comportano un'elevata concentrazione di fonti di emissioni di inquinanti. L'urbanizzazione diffusa e il particolare modello di sviluppo economico determinano una grande necessità di mobilità, che si riflette nelle emissioni inquinanti dovute al traffico veicolare e agli impianti di riscaldamento. I processi industriali, pur essendo sottoposti a rigide normative ambientali, comportano l'emissione in atmosfera di una grande varietà di composti chimici. Anche agricoltura e allevamento contribuiscono all'inquinamento atmosferico attraverso l'emissione di rilevanti quantità di ammoniaca e metano, che sono rispettivamente un precursore degli inquinanti secondari e un potente gas serra.

L'Emilia-Romagna è profondamente inserita in questo contesto sociale e produttivo. La regione è un elemento centrale del sistema di mobilità nazionale, sia per quel che riguarda la rete auto-

Tabella B: I principali inquinanti atmosferici e gli effetti sulla salute

Inquinante	Fonte principale	Principali effetti per la salute
Benzene	Veicoli a motore Industria chimica	Cancro Incidenza sul sistema nervoso centrale
Metalli pesanti (ad esempio arsenico, cadmio, piombo, mercurio e nickel)	Processi industriali Produzione di energia Veicoli a motore	Cancro Problemi digestivi Danni al sistema nervoso
Biossido di azoto	Veicoli a motore Altri processi di combustione	Malattie respiratorie Danni ai tessuti polmonari
Ozono	Trasformazione di ossidi di azoto e di composti organici volatili prodotti dal traffico in presenza di luce solare	Problemi respiratori Menomazione della funzione dei polmoni Peggioramento dell'asma Irritazione degli occhi e del naso Minore resistenza alle infezioni
Particelle	Combustione, ad esempio gasolio e legno Agricoltura, ad esempio: aratura, bruciatura per disporre di superfici coltivabili Reazioni chimiche secondarie	Cancro Problemi cardiaci Malattie respiratorie Aumento del rischio di mortalità infantile
Biossido di zolfo	Combustione del combustibile	Problemi respiratori

Fonte: Commissione europea, *Aria pulita per la città europea*, 1997



Fonte: Radiometro MODIS, NASA

Figura C: Immagine da satellite dell'Italia settentrionale nella stagione invernale, a sinistra; illuminazione notturna della pianura padana, a destra

stradale, sia per il trasporto ferroviario; il nodo di Bologna, in particolare, è di primaria importanza, in quanto rappresenta un passaggio quasi obbligato per merci e passeggeri in viaggio tra il nord e il sud dell'Italia. L'Emilia-Romagna assume quindi un ruolo di cerniera ed è interessata da un intenso traffico in transito: questo produce una quota rilevante delle emissioni di inquinanti, che in gran parte sfugge alle possibilità di gestione delle autorità locali. Le industrie regionali sono prevalentemente di piccole e medie dimensioni e sono spesso raggruppate in distretti produttivi, caratterizzati da un'elevata specializzazione: esempi di questa particolare organizzazione produttiva sono la produzione di ceramiche da arredamento e materiali da costruzione intorno a Modena, l'industria alimentare a Parma, la chimica di base a Ferrara e Ravenna, l'industria energetica a Piacenza e Ravenna. La parte pianeggiante dell'Emilia-Romagna presenta suoli estremamente fertili ed è ampiamente sfruttata per l'agricoltura intensiva. L'allevamento è praticato su scala e con processi industriali e si concentra nei poli di Modena e Reggio, per il settore suinicolo, e di Forlì-Cesena, per quello avicolo.

Le condizioni meteorologiche e il clima dell'Emilia-Romagna sono fortemente influenzate dalla conformazione topografica della pianura padana: la presenza di montagne su tre lati rende questa regione una sorta di "catino" naturale, in cui l'aria tende a ristagnare (figura C).

Le condizioni meteorologiche influenzano i gas e gli aerosol presenti in atmosfera in molti modi: ne controllano il trasporto, la dispersione e la deposizione al suolo; influenzano le trasforma-

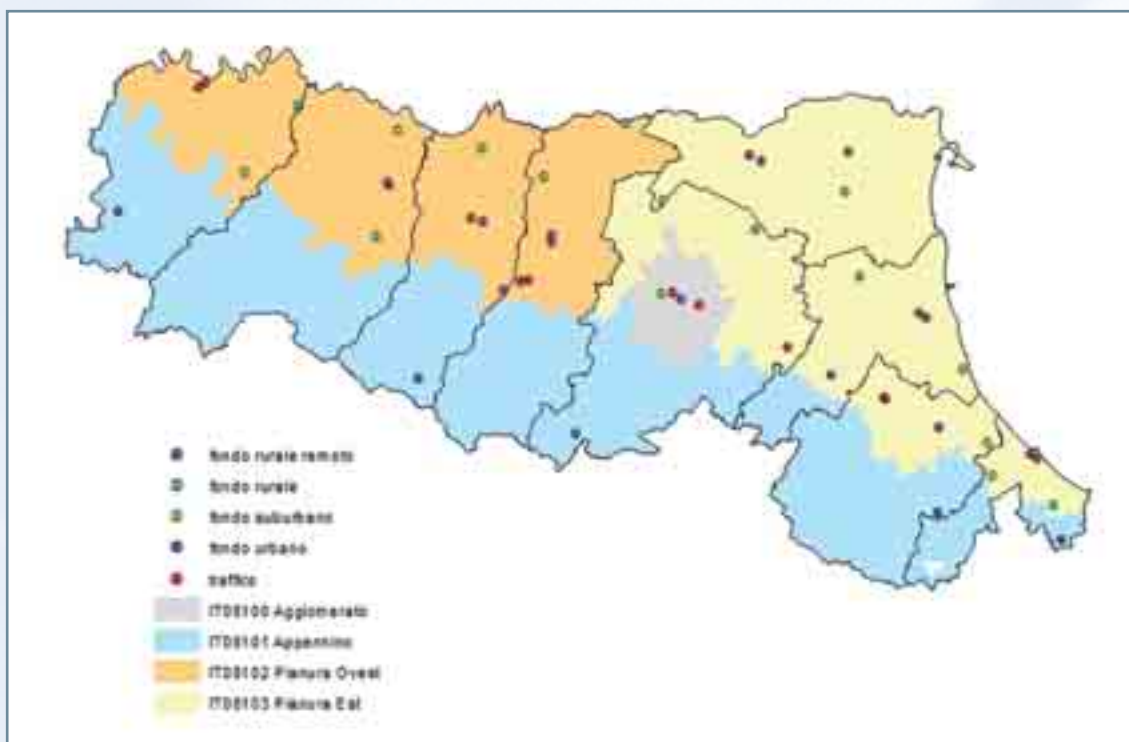
zioni chimiche che li coinvolgono; hanno effetti diretti e indiretti sulla loro formazione. Alcune sostanze possono rimanere in aria per periodi anche molto lunghi, attraversando i confini amministrativi e rendendo difficile distinguere i contributi delle singole sorgenti emmissive alle concentrazioni totali.

L'analisi degli elementi del contesto territoriale e socio-economico ha portato alla classificazione del territorio regionale in zone e agglomerati (zonizzazione). La zonizzazione definisce le unità territoriali sulle quali viene eseguita la valutazione della qualità dell'aria e alle quali si applicano le misure gestionali. La classificazione delle zone, effettuata secondo i criteri stabiliti dal DLgs 155/2010 agli articoli 3 e 4 per la zonizzazione del territorio, è mostrata nella figura D.

La zonizzazione regionale, approvata con DGR 2001/2011, individua un agglomerato relativo a Bologna e ai comuni limitrofi, e tre macroaree di qualità dell'aria (Appennino, Pianura est, Pianura ovest).

La valutazione delle qualità dell'aria in Emilia-Romagna viene attuata secondo un programma approvato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 2001/2011 avente per oggetto il "recepimento del Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" - approvazione della nuova zonizzazione e della nuova configurazione della rete di rilevamento e indirizzi per la gestione della qualità dell'aria."

La principale novità introdotta dal Programma di valutazione è di basare il processo di valuta-



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura D: La zonizzazione del territorio dell'Emilia-Romagna (DLgs 155/2010) e la rete di rilevamento della qualità dell'aria

zione su un insieme di strumenti tecnici e scientifici tra loro integrati in modo da garantire una informazione che copra l'intero territorio e non solamente i punti ove è presente una stazione di rilevamento. Il complesso di strumenti oggi utilizzati, frutto di un processo di evoluzione tecnica e scientifica attuato da Arpa Emilia-Romagna attraverso un insieme di progetti a finanziamento regionale, nazionale ed europeo, va dalla tradizionale rete di monitoraggio degli inquinanti e dei parametri atmosferici alle tecniche di simulazione numerica delle condizioni meteorologiche e di diffusione, trasporto e trasformazione chimica degli inquinanti, che nel loro insieme costituiscono il sistema integrato di valutazione, previsione e gestione della qualità dell'aria.

Il sistema integrato di monitoraggio, valutazione e previsione è costituito principalmente dalle reti di monitoraggio, dal sistema di modelli numerici e dall'inventario delle emissioni. Il sistema delle reti di monitoraggio comprende le due reti principali: rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (RMQA) e rete meteorologica (RIRER), più alcune reti ausiliarie (deposizioni, pollini e genotossicità).

I dati forniti dal sistema di monitoraggio vengono rielaborati e completati attraverso un complesso

sistema di modelli numerici che integrano i dati puntuali con altri dati territoriali, quali: le emissioni, la morfologia del territorio e gli inquinanti provenienti dall'esterno della regione (modello chimico di trasporto e dispersione Ninfa e modello di valutazione Pesco).

L'ultima fase del percorso evolutivo del sistema di valutazione della qualità dell'aria in Emilia-Romagna, avviato nel 2011 per consentire l'adeguamento al DLgs 155/2010, è stata conclusa nel gennaio 2013 con la riorganizzazione della rete di monitoraggio. Questa riorganizzazione segue la precedente riorganizzazione della rete realizzata nel 2006-2010 per adeguarsi al DM 60 del 2002 e DLgs 183 del 2004. Si deve comunque considerare che la rete è in continua evoluzione, fin dagli anni 70, e ulteriori interventi e razionalizzazioni sono allo studio per il prossimo triennio. La rete regionale della qualità dell'aria (RMQA) dal primo gennaio 2013 è composta da 47 punti di misura in siti fissi e 176 analizzatori automatici. La rete è completata da 10 laboratori mobili e numerose unità mobili per la realizzazione di campagne di valutazione e dalla rete meteorologica RIRER, di cui 10 stazioni per la meteorologia urbana (MetUrb).

La rete della qualità dell'aria ha ottenuto nel 2005 la certificazione UNI EN ISO 9001. Il sistema di

controllo qualità, attraverso una sistematica azione di documentazione delle procedure, controllo e verifica, garantisce il mantenimento degli standard stabiliti dalla certificazione.

Gli inquinanti monitorati variano da stazione a stazione in dipendenza dalle caratteristiche di diffusione e dinamica chimico-fisica dell'inquinamento, della distribuzione delle sorgenti di emissione e delle caratteristiche del territorio. Si va dai 47 punti di misura per l'NO₂, ai 42 punti di misura per il PM₁₀, mentre vengono progressivamente ridotti gli analizzatori che monitorano inquinanti la cui concentrazione è ormai al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (esempio SO₂) o ampiamente al di sotto dei valori limite (esempio CO). D'altra parte aumenta la distribuzione territoriale dei punti di misura che oggi vanno a coprire anche zone di fondo rurale e remoto (figura D),

dato che le caratteristiche degli inquinanti si sono progressivamente modificate. Oggi le forme più significative di inquinamento sono dovute a inquinanti secondari (come ozono e polveri fini e ultrafini), che tendono a interessare tutto il territorio e non solo le aree industriali e urbane immediatamente prossime ai punti di emissione.

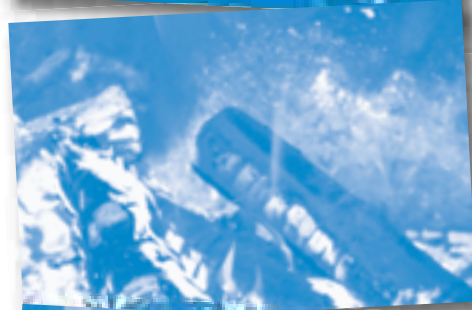
A fronte di questa razionalizzazione del sistema di monitoraggio, risulta quindi aumentato, grazie alla integrazione con la modellistica numerica, il grado di copertura territoriale delle informazioni rese disponibili ai cittadini e alle autorità locali e nazionali.

Nel seguito viene presentata la qualità dell'aria dell'Emilia-Romagna, documentata attraverso l'utilizzo di serie pluriennali di dati, considerando sia lo stato di qualità dell'aria, in quanto tale, che le pressioni esercitate dall'uomo su tale matrice.

la qualità dell'aria in Emilia-Romagna



perché
sta accadendo?



che cosa
sta accadendo?

che cosa
stiamo facendo?

Tema ambientale: La qualità dell'aria



Messaggi chiave



Gli inquinanti primari non sono più un problema

Gli inquinanti primari, quali monossido di carbonio e biossido di zolfo, che in passato costituivano il principale problema di inquinamento delle aree urbane e industriali, non risultano presentare criticità. Anche alcuni degli inquinanti contenuti nel particolato atmosferico, quali i metalli pesanti e il benzo(a)pirene, sono al momento sotto controllo. La concentrazione in aria di benzene si è progressivamente ridotta. Molti degli inquinanti primari presenti in atmosfera, quali il biossido di azoto, i composti organici volatili, l'ammoniaca, il biossido di zolfo, concorrono alla formazione degli inquinanti secondari (PM₁₀, PM_{2,5} e ozono) anche a concentrazioni inferiori al limite.



Lento trend in diminuzione della concentrazione media annuale di PM₁₀

Le situazioni di superamento del valore limite per la concentrazione media annuale di PM₁₀ si sono progressivamente ridotte nel periodo 2001-2012, a esclusione delle stazioni di fondo remoto, dove la concentrazione media annuale di PM₁₀ è rimasta costante nel tempo. Nel 2010, per il primo anno, non si sono verificati superamenti, mentre nel 2011 e 2012 si sono verificati superamenti in un numero limitato (rispettivamente 4 e 3) di stazioni. Le variazioni di concentrazione media da un anno all'altro sono legate all'andamento meteorologico.



Sistematico superamento dei limiti di legge per PM₁₀ e Ozono

Persistono condizioni critiche per quanto riguarda il superamento del valore limite giornaliero del PM₁₀, che nel periodo 2001-2012 è stato superato ogni anno per 80-140 volte (limite 35), a seconda delle stazioni e degli anni considerati. Il numero maggiore di superamenti si registra nelle stazioni da traffico, ma anche molte stazioni di fondo risultano superiori al limite. Il minimo numero di superamenti dell'intero periodo è stato registrato nel 2009, al quale hanno fatto seguito anni con un numero più elevato di superamenti, in particolare nel 2012, per le stazioni da traffico. Il livello di protezione della salute per l'ozono troposferico viene sistematicamente superato ogni anno su gran parte del territorio regionale. L'ozono assume i valori di concentrazione più elevati nelle estati più calde, come quella del 2003. Il secondo massimo relativo è stato osservato nel 2012, la seconda estate del decennio con il più elevato numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono.



PM_{2,5} ed NO₂ rimangono sostanzialmente stabili rispetto allo scorso anno

Nel 2012 il valore limite per il PM_{2,5}, che entrerà in vigore nel 2015, è stato superato in un numero molto limitato di stazioni. Solo una piccola parte della popolazione risulta esposta a valori superiori al limite. La concentrazione media annuale di PM_{2,5} presenta una distribuzione relativamente uniforme sul territorio, in conseguenza dell'origine prevalentemente secondaria di questo inquinante. Il valore limite annuale per il biossido di azoto (NO₂) è stato superato nel 2012 in alcune stazioni da traffico. La concentrazione di fondo di questo inquinante, pur inferiore ai limiti, risulta comunque significativa, in considerazione del fatto che il biossido di azoto sostiene i processi di produzione del particolato secondario e dell'ozono.

La qualità dell'aria

La qualità dell'aria è determinata dalle pressioni indotte dalle emissioni in atmosfera di inquinanti all'interno del territorio regionale e delle regioni vicine. Gli inquinanti emessi, trasportati e diffusi dai venti e dalla turbolenza atmosferica, durante il trasporto subiscono trasformazioni fisico-chimiche che danno luogo alla formazione di altri inquinanti di natura totalmente (come l'ozono) o parzialmente (particolato fine e ultrafine) secondaria. Il traffico su strada e la combustione non industriale (riscaldamento civile) sono le fonti principali di emissioni che causano l'inquinamento diretto da polveri (PM₁₀), seguiti dai trasporti non stradali e dall'industria. Le emissioni industriali risultano la seconda causa di inquinamento da ossidi di azoto (NO_x), che rappresentano anche un importante precursore della formazione di particolato secondario e ozono. Il principale contributo alle emissioni di ammoniaca (NH₃), importante precursore della formazione di particolato secondario, deriva dall'agricoltura, settore spesso trascurato nelle strategie volte a una riduzione dell'inquinamento da

polveri. L'utilizzo di solventi nel settore industriale e civile risulta il principale responsabile delle emissioni di Composti Organici Volatili (COV), precursori, assieme agli ossidi di azoto, della formazione di particolato secondario e ozono. La combustione nell'industria e i processi produttivi risultano, invece, la fonte più rilevante di biossido di zolfo (SO₂), che, sebbene presenti una concentrazione in aria di gran lunga inferiore ai valori limite, risulta un precursore della formazione di particolato secondario, anche a basse concentrazioni.

Anche per il 2012 l'analisi integrata degli indicatori ambientali evidenzia un quadro regionale tale per cui, sebbene sia confermata una situazione sostanzialmente sotto controllo per alcuni degli inquinanti "storici" (monossido di carbonio e biossido di zolfo), diffuse sono le criticità riscontrate per inquinanti quali il particolato fine (PM₁₀) e l'ozono e, localmente, per il biossido di azoto (NO₂) e il PM_{2,5}, in particolare negli anni meteorologicamente meno favorevoli al miglioramento della qualità dell'aria.

LISTA INDICATORI

DPSIR Indicatore		Copertura temporale	Pag
STATO	Concentrazione in aria di particolato fine (PM ₁₀)	2001-2012	22
	Superamento dei limiti di legge per il particolato fine (PM ₁₀)	2001-2012	25
	Concentrazione in aria di particolato ultrafine (PM _{2,5})	2007-2012	30
	Concentrazione in aria di metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)	2007-2012	35
	Concentrazione in aria, a livello del suolo, di ozono (O ₃)	2002-2012	39
	Superamento dei limiti di legge per l'ozono (O ₃)	2007-2012	41
	Concentrazione in aria di biossido di azoto (NO ₂)	2007-2012	45
	Superamento dei limiti di legge per il biossido di azoto (NO ₂)	2012	48
	Concentrazione in aria di benzene (C ₆ H ₆)	2007-2012	51
	Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)	2007-2012	54
	Concentrazione in aria di biossido di zolfo (SO ₂)	2007-2012	57
	Concentrazione in aria di idrocarburi policiclici aromatici - benzo(a)pirene	2007-2012	60
	IMPATTO	Popolazione esposta a concentrazioni medie giornaliere di PM ₁₀ eccedenti il valore limite	2009-2012
Popolazione esposta a diverse concentrazioni medie annuali di PM _{2,5}		2009-2012	33
Popolazione esposta a diverse concentrazioni medie annuali di NO ₂		2009-2012	49

Particolato PM₁₀

Che cos'è

Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM₁₀ identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). In generale il materiale particolato di queste dimensioni è caratterizzato da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e può, quindi, essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione, ha una natura chimica particolarmente complessa e variabile, è in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e, quindi, avere effetti negativi sulla salute.

Come si origina

Il particolato PM₁₀, in parte, è emesso come tale direttamente dalle sorgenti inquinanti (PM₁₀ primario) e, in parte, si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM₁₀ secondario). Il PM₁₀ può avere sia un'origine naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, incendi boschivi e aerosol marino), sia antropica (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM₁₀, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
valore limite per la protezione della salute umana	media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno	50 µg/m ³
valore limite per la protezione della salute umana	media annua	40 µg/m ³

La situazione in sintesi

I dati rilevati nel 2012 evidenziano come, nella maggior parte delle stazioni (figura 5), il valore limite per la protezione della salute umana (50 µg/m³ come media giornaliera) venga superato per più delle 35 giornate consentite dalla normativa; la situazione è particolarmente critica nelle stazioni di traffico (figura 4).

In Emilia-Romagna, analogamente alle altre realtà del bacino padano, sono presenti cospicue quantità di PM₁₀ in atmosfera che, a seconda della situazione meteorologica presentatasi nel corso dell'anno, danno luogo a superamenti più o meno marcati dei livelli normativi previsti.

Nel 2012, il numero medio di superamenti registrati in regione è inferiore rispetto al 2011, ma nelle stazioni da traffico risulta superiore rispetto ai due anni precedenti (figura 4).

I valori più bassi degli ultimi 12 anni della concentrazione media annuale di PM₁₀ (figura 1) sono stati registrati nel 2010, quando per la prima volta tutte le stazioni erano risultate all'interno del limite normativo per la media annuale (40 µg/m³).

Il peggioramento registrato nel 2011 e 2012 rientra nella normale variabilità interannuale, ma rappresenta un segnale del fatto che negli anni meteorologicamente sfavorevoli si presentano ancora situazioni superiori ai limiti.

Concentrazione in aria di particolato fine (PM₁₀)

Descrizione e scopo

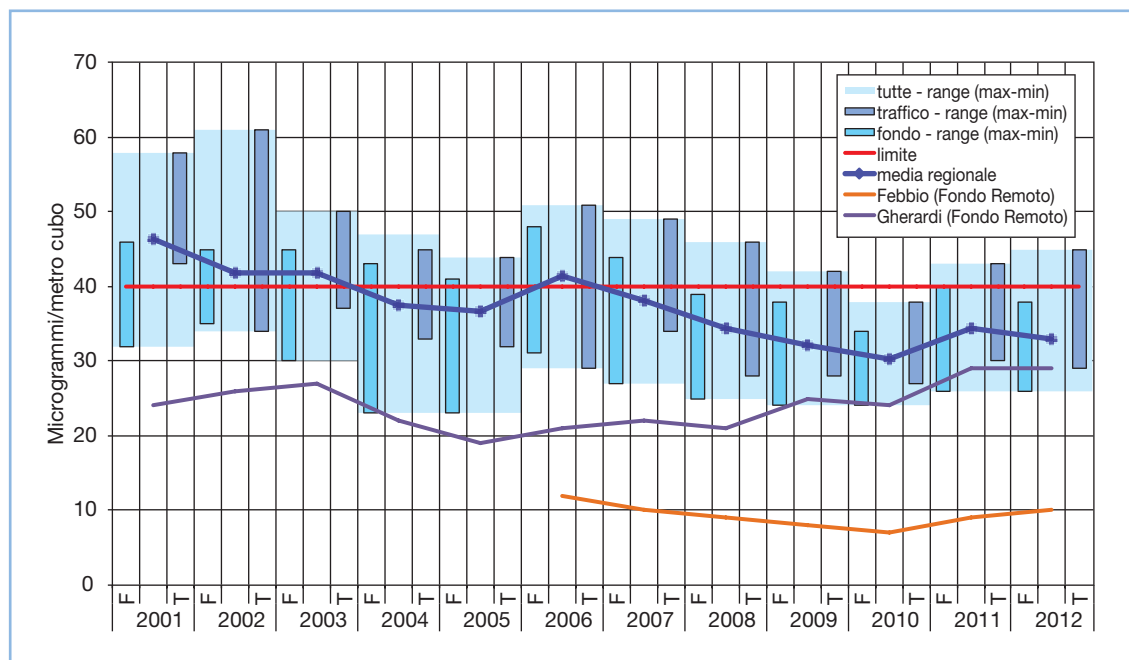
L'indicatore descrive la variazione temporale e territoriale della concentrazione media annuale in aria del particolato fine (PM₁₀).

I dati di concentrazione media annuale, rilevati dalle stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, vengono elaborati producendo:

- andamenti pluriennali, ottenuti calcolando la concentrazione media regionale e l'intervallo di variazione (max-min) della concentrazione media annuale (figura 1) rilevata da tutte le stazioni della rete regionale e per tipologia di stazione (traffico e fondo);
- quadri provinciali, ottenuti calcolando alcune statistiche di base (media, mediana e percentili) relative alle concentrazioni rilevate dalle stazioni di fondo urbano della rete regionale, collocate nel territorio di ciascuna provincia (figura 2);
- mappe territoriali (figura 3) della concentrazione media annuale di PM₁₀ di fondo, cioè lontano da sorgenti di emissione quali strade a traffico intenso e aree industriali. Tali mappe sono ottenute mediante elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco) che integrano le valutazioni fornite dal modello chimico di trasporto e dispersione "Ninfa" con i dati misurati dalle stazioni di fondo (posizionate lontano da sorgenti dirette) della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e con dati territoriali ad alta risoluzione (quota ed emissioni).

DPSIR	Stato
Unità di misura	Microgrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2001-2012

I dati



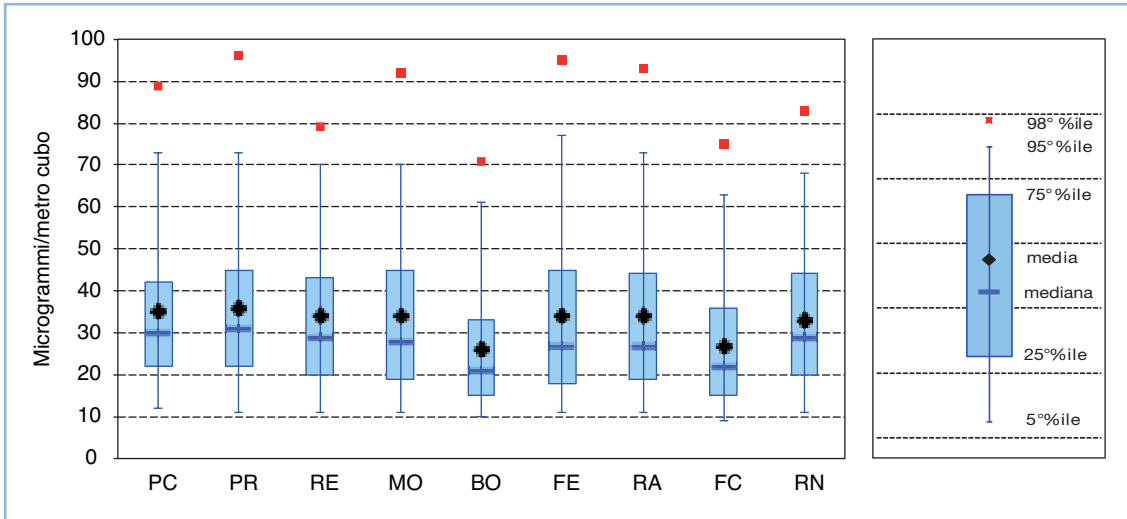
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1: PM₁₀ – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale, per tipologia di stazione (2001-2012)

LEGENDA:

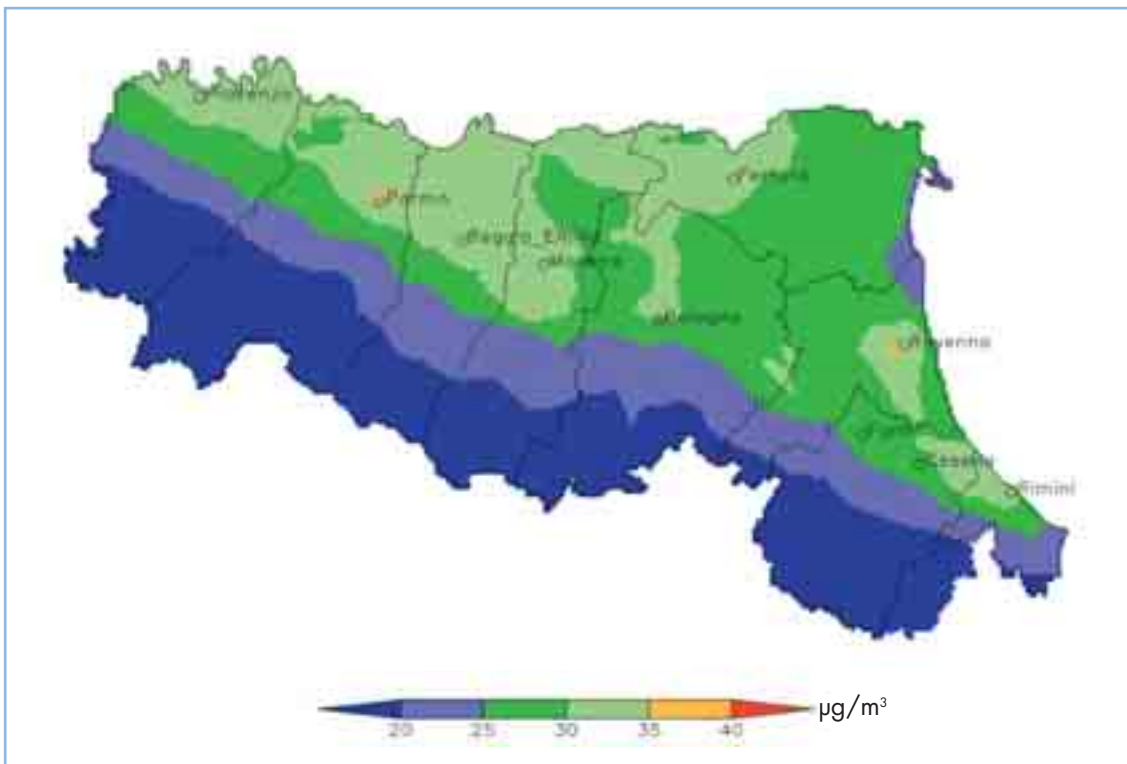
F = Fondo (stazioni collocate in area urbana, non influenzate direttamente dalle emissioni di strade o industrie)

T = Traffico (stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2: PM₁₀ – Statistiche di base (media, mediana e percentili) sulla concentrazione a livello provinciale (anno 2012), stazioni di fondo urbano



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 3: PM₁₀ – Distribuzione territoriale regionale della stima della concentrazione media annuale di fondo (anno 2012)

Commento ai dati

L'analisi dell'andamento pluriennale (2001-2012) della concentrazione media annuale (figura 1) evidenzia che le situazioni di superamento del limite annuale in Emilia-Romagna sono in progressiva diminuzione. Nel 2010, per il primo anno, non si sono verificati superamenti, mentre nel 2011 e 2012 si sono verificati superamenti in un numero limitato (rispettivamente 4 e 3) di stazioni. Le variazioni di concentrazione media da un anno all'altro sono legate all'andamento meteorologico, che, come si vedrà in seguito, può essere rappresentato sinteticamente attraverso l'indice "giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀" (figura 36), un indice che presenta una marcata variabilità interannuale. A questa variabilità, dovuta alle condizioni meteorologiche, si sovrappone un limitato, ma statisticamente significativo, trend in diminuzione in quasi tutte le stazioni della rete a esclusione delle stazioni di fondo remoto (Febbio e Gherardi), dove la concentrazione media annuale di PM₁₀ è rimasta pressoché costante nel tempo.

Passando alle elaborazioni a livello provinciale, emerge come nel 2012 le concentrazioni di PM₁₀ siano state relativamente omogenee sul territorio regionale; negli anni precedenti si osservava invece una differenza significativa tra l'area ovest e l'area est.

Analizzando la mappa della concentrazione annuale media del PM₁₀ di fondo (figura 3), si nota una distribuzione caratterizzata da limitati gradienti di concentrazione tra la zona pedecollinare (20-25 µg/m³) e le zone di massima concentrazione (30-35 µg/m³). Queste ultime coprono gran parte della pianura occidentale, mentre nella pianura orientale sono limitate alla parte nord dell'agglomerato di Bologna e alle aree più densamente industrializzate e urbanizzate. Sui rilievi appenninici e nelle aree costiere a minore densità antropica (parte nord del litorale, in prossimità del delta del Po), si registrano invece concentrazioni sensibilmente inferiori.

Superamento dei limiti di legge per il particolato fine (PM₁₀)

Descrizione e scopo

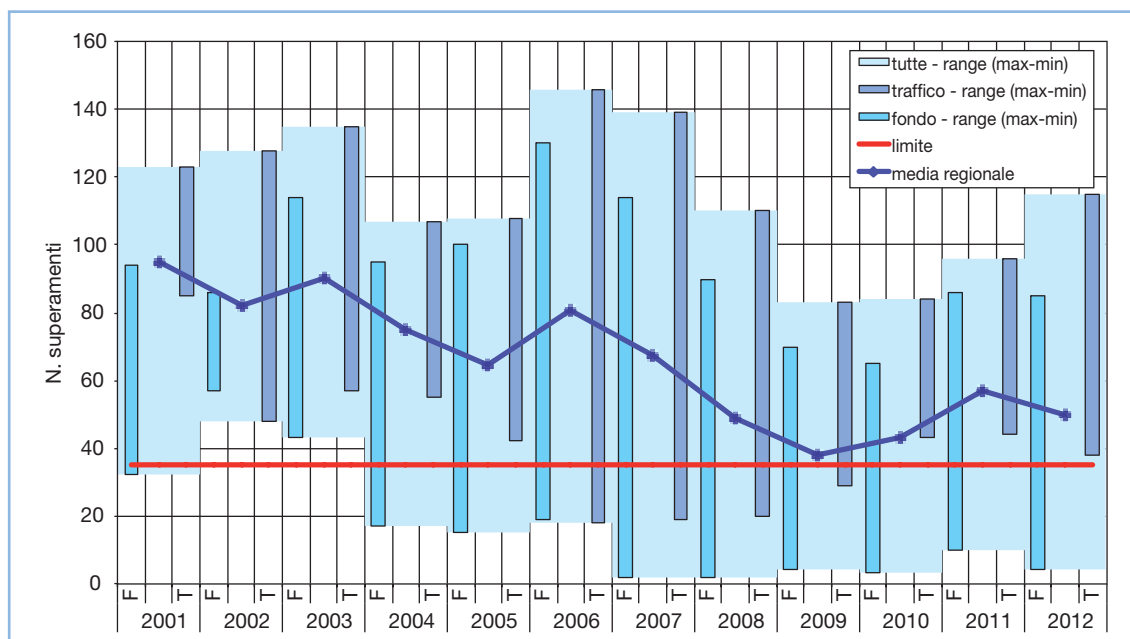
L'indicatore descrive la variazione temporale del numero di superamenti del livello di protezione della salute umana (valore limite giornaliero) per il particolato fine (PM₁₀) (vedi pagina 21).

Viene presentato:

- l'andamento pluriennale del numero di superamenti del valore limite giornaliero calcolato come numero medio dei superamenti conteggiati su tutte le stazioni della rete regionale (linea continua di figura 4) e l'intervallo di variazione (max-min) del numero di superamenti del valore limite giornaliero per tipologia di stazione (traffico e fondo) (barre verticali di figura 4);
- il numero di stazioni, per ciascuna provincia, che ha superato il valore limite giornaliero nell'anno di riferimento (2012) (figura 5);
- il numero di stazioni, per ciascuna provincia, che ha superato il valore limite annuale nell'anno di riferimento (2012) (figura 6).

DPSIR	Stato
Unità di misura	N. superamenti, n. stazioni
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2001-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

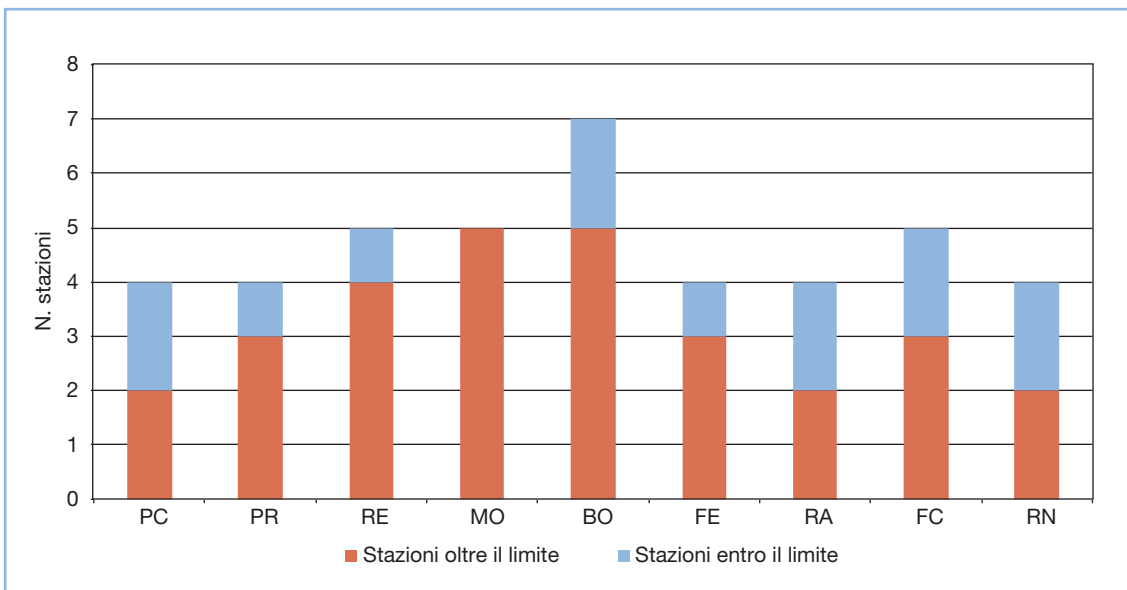
Figura 4: PM₁₀ – Andamento del numero di superamenti del limite giornaliero di protezione della salute umana* a livello regionale, per tipologia di stazione (2001-2012)

LEGENDA:

F = Fondo (stazioni collocate in area urbana, non influenzate direttamente dalle emissioni di strade o industrie)

T = Traffico (stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe)

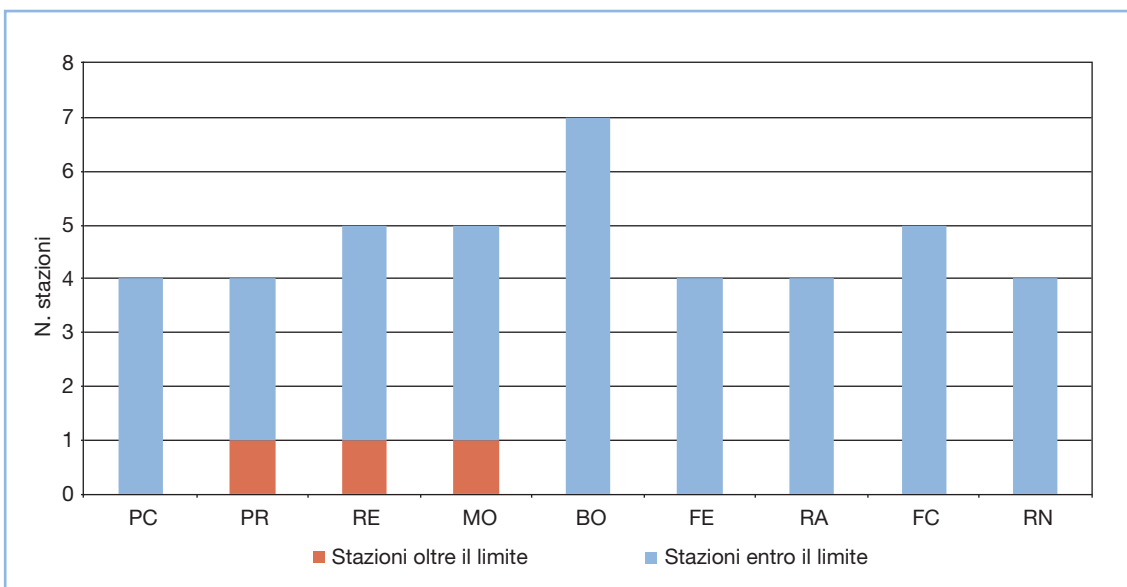
Nota: * media oraria giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno = 50 µg/m³



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 5: PM_{10} – Numero di stazioni che superano il limite giornaliero per la protezione della salute umana* a livello provinciale (anno 2012)

Nota: * media oraria giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 6: PM_{10} – Numero di stazioni che superano il limite annuale per la protezione della salute umana* a livello provinciale (anno 2012)

Nota: * media annuale = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Commento ai dati

Dall'analisi dei dati (figura 4) si rileva una situazione critica per quanto riguarda il superamento del valore limite giornaliero, che è stato superato ogni anno per 80-140 volte (limite 35), a seconda delle stazioni e degli anni considerati. Il numero maggiore di superamenti si registra nelle stazioni da traffico, ma anche molte stazioni di fondo urbano risultano superiori al limite. La variabilità interannuale di questo indicatore risulta molto marcata. Anche in questo caso le variazioni da un anno all'altro sono legate all'andamento meteorologico. Il minimo numero di superamenti dell'intero periodo è stato registrato nel 2009, al quale hanno fatto seguito anni con un numero più elevato di superamenti, in particolare nel 2012, per le stazioni da traffico.

Nel 2012 si rileva il superamento del valore limite giornaliero in alcune stazioni di tutte le province e in tutte le stazioni della provincia di Modena (figura 5), mentre il superamento del valore limite annuale si è avuto nelle sole province di Parma, Reggio Emilia e Modena (figura 6).

Nel 2012, 33 stazioni su 45 hanno registrato più di 35 superamenti del valore limite giornaliero, delle quali 4 stazioni con più di 80 superamenti.

Popolazione esposta a concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ eccedenti il valore limite

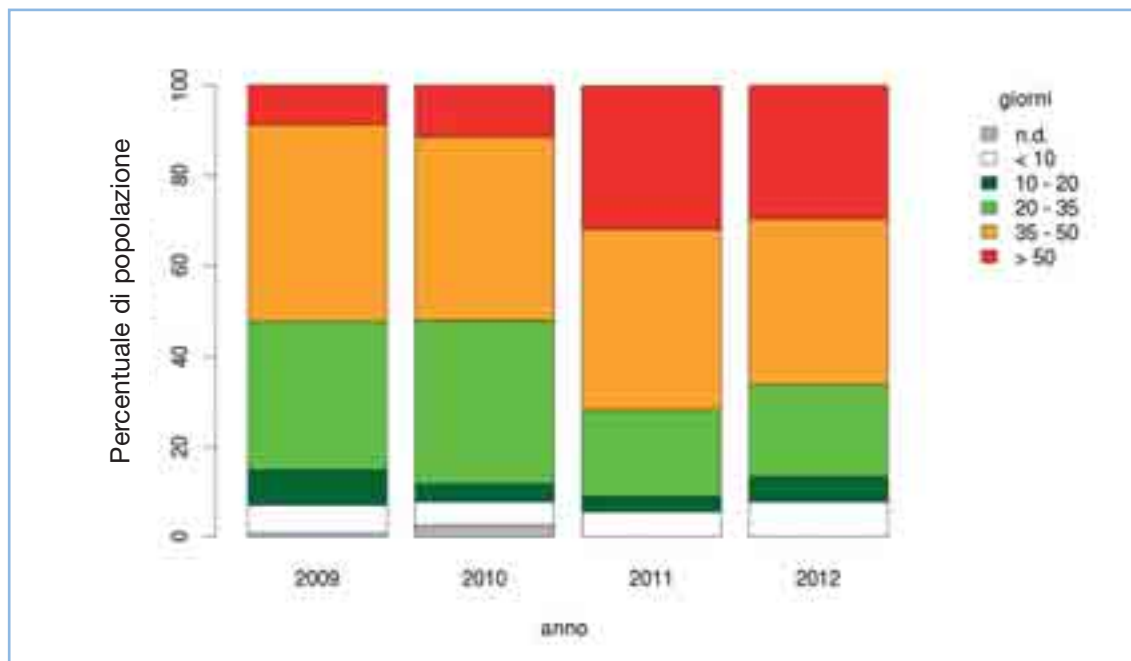
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive l'esposizione della popolazione a concentrazioni medie di polveri fini (PM₁₀) eccedenti il valore limite di 50 µg/m³. Per ogni anno si stima quale percentuale della popolazione residente in Emilia-Romagna è stata esposta a un numero di superamenti giornalieri rispettivamente inferiore a 10, compreso tra 10 e 20, tra 20 e 35, tra 35 e 50 o superiore a 50. Il numero massimo di superamenti imposto dalla normativa europea è 35.

I dati di concentrazione utilizzati per la stima derivano dalle elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco), che garantiscono la massima copertura del dato sul territorio regionale, riducendo al minimo la quota di popolazione per la quale non è possibile stimare il livello di esposizione (si veda la descrizione dell'indicatore "Concentrazione in aria di particolato fine (PM₁₀)").

DPSIR	Impatto
Unità di misura	Percentuale
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2009-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 7: Popolazione regionale esposta a concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ eccedenti il valore limite (2009-2012)

Commento ai dati

Le stime, che tengono conto della distribuzione geografica del PM₁₀, indicano che oltre il 60% della popolazione residente è stata esposta nel 2011 e 2012 a valori di PM₁₀ superiori al valore limite giornaliero per la protezione della salute umana.

Particolato PM_{2,5}

Che cos'è

Per particolato ultrafine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM_{2,5} 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).

Come si origina

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, combustibili liquidi, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie). Le fonti naturali, invece, sono sostanzialmente le stesse del PM₁₀: erosione del suolo ad opera del vento, incendi boschivi, eruzioni vulcaniche, aerosol marino.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo

DLgs 155/2010

valore limite per la protezione della salute umana (al 2015)

media annua

25 µg/m³

La situazione in sintesi

La valutazione dei dati rilevati sottolinea la stabilità della situazione di questo inquinante rispetto al 2011, evidenziando una concentrazione media annua a livello regionale (figura 8) quasi sempre al di sotto del valore soglia che entrerà in vigore nell'anno 2015 (25 µg/m³), a eccezione di alcune stazioni. Di conseguenza, una piccola parte della popolazione risulta esposta a valori superiori al

limite. Come per il PM₁₀, le concentrazioni relativamente elevate registrate negli ultimi due anni sono dovute alle sfavorevoli condizioni meteorologiche.

Considerata la natura prevalentemente secondaria del PM_{2,5}, i dati osservati forniscono un'ulteriore indicazione della necessità di promuovere maggiormente le azioni di risanamento, affinché quest'ultime diano risultati positivi anche in situazioni di particolare criticità meteorologica.

Concentrazione in aria di particolato ultrafine (PM_{2,5})

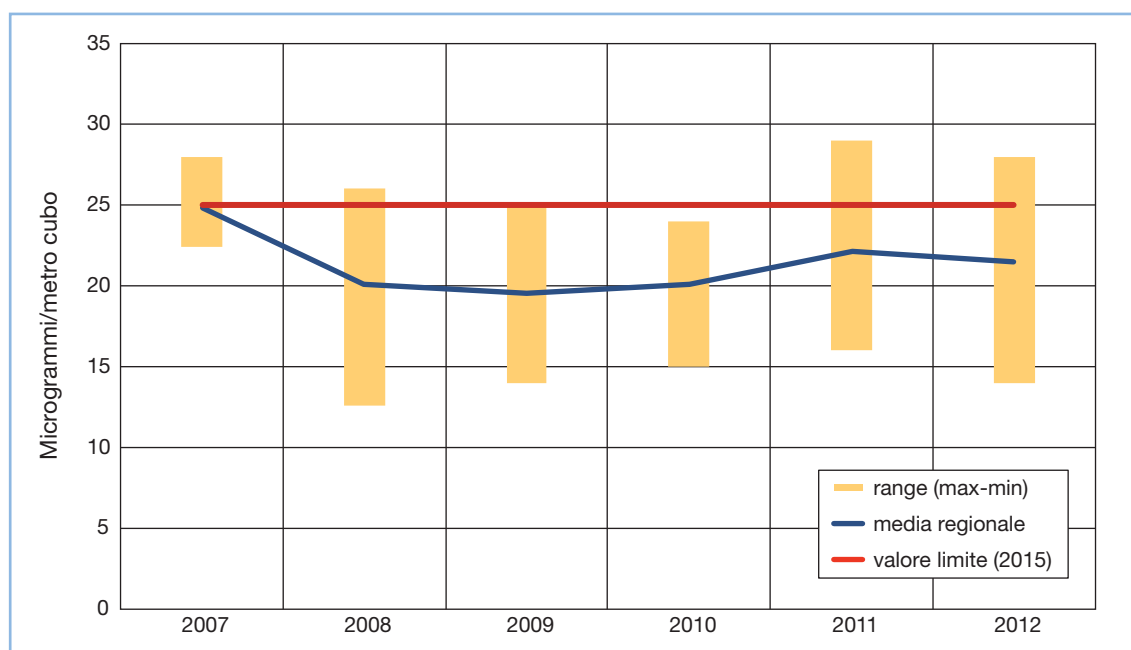
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale e territoriale della concentrazione in aria del particolato ultrafine (PM_{2,5}). I dati di concentrazione, rilevati attraverso la Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, vengono elaborati producendo:

- andamenti pluriennali, ottenuti calcolando la concentrazione media regionale e l'intervallo di variazione (max-min) delle concentrazioni medie annuali rilevate da tutte le stazioni (fondo urbano, fondo suburbano e fondo rurale) (figura 8);
- quadri provinciali, ottenuti calcolando alcune statistiche di base (media, mediana e percentile) relative alle concentrazioni rilevate dalle stazioni di fondo urbano della rete regionale, collocate nel territorio di ciascuna provincia (figura 9);
- mappe territoriali (figura 10) della concentrazione media annuale di PM_{2,5} di fondo, ottenute mediante elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco) che integrano le valutazioni fornite dal modello chimico di trasporto e dispersione "Ninfa" con i dati misurati dalle stazioni di fondo (posizionate lontano da sorgenti dirette) della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e con dati territoriali ad alta risoluzione (quota ed emissioni).

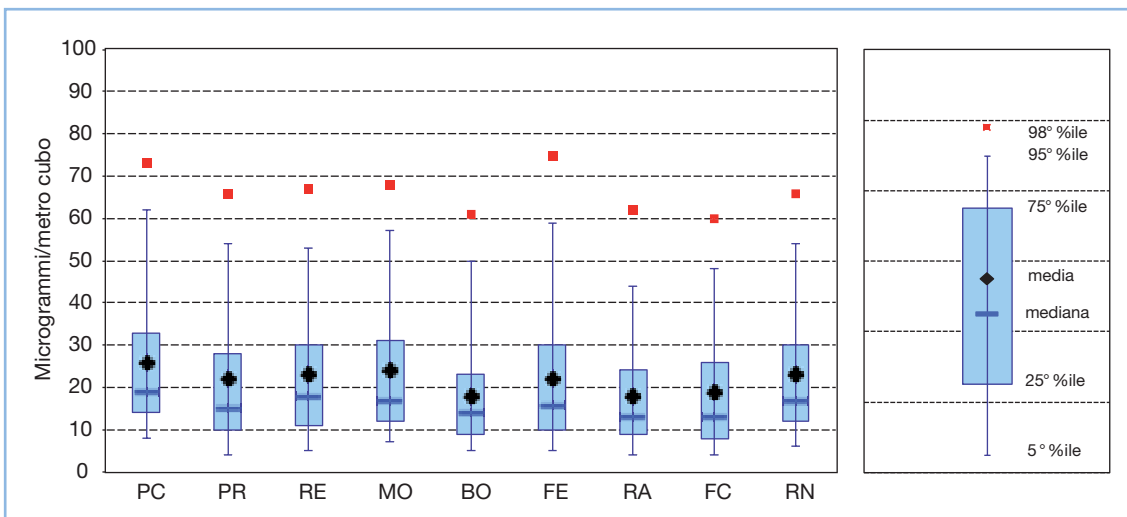
DPSIR	Stato
Unità di misura	Microgrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati

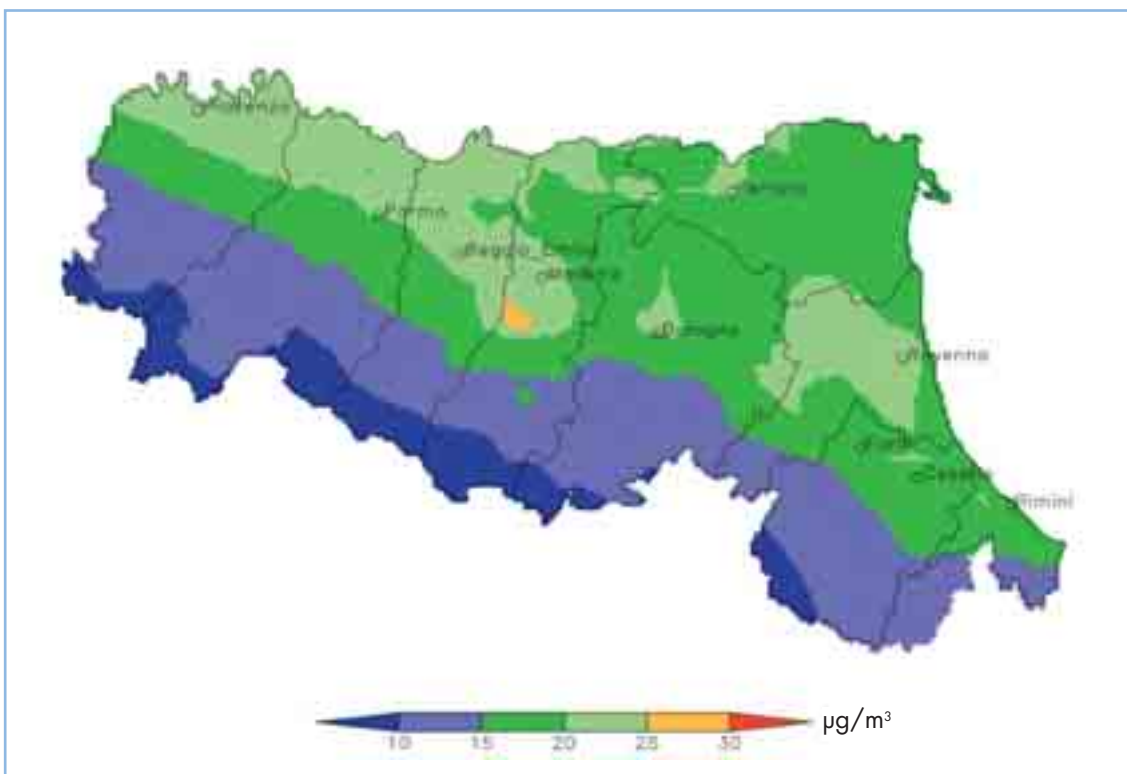


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 8: PM_{2,5} – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura 9: PM_{2.5} – Statistiche di base (media, mediana e percentili) sulla concentrazione a livello provinciale (anno 2012), stazioni di fondo urbano



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura 10: PM_{2.5} – Distribuzione territoriale regionale della stima della concentrazione media annuale di fondo (anno 2012)

Commento ai dati

L'andamento dei dati di concentrazione media annuale del $PM_{2,5}$, registrati nel 2012 a livello regionale, ha visto una situazione stabile rispetto al 2011, confermando, quindi, l'innalzamento dei valori riscontrato in quest'ultimo anno. L'intervallo di variazione (range max-min) è pressoché stabile rispetto al 2011. Nel 2012, in due stazioni, la media annua è risultata superiore al valore limite ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) che entrerà in vigore nel 2015; di queste, una risulta superiore anche considerando il valore limite con il margine di tolleranza ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fissato per il 2012. Nel 2009 e 2010 tutte le stazioni erano risultate inferiori al limite, mentre nel 2011 due stazioni sono risultate superiori al limite di 25, una sola tenendo in considerazione il margine di tolleranza in vigore nel 2011 (valore limite $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Questa situazione è una conseguenza del fatto che, come il 2011, anche il 2012 è stato un anno meteorologicamente favorevole all'accumulo di polveri.

Le stime modellistiche mostrano come la concentrazione media annuale di $PM_{2,5}$ presenti una distribuzione relativamente uniforme sul territorio. Questa relativa omogeneità è conseguenza dell'origine prevalentemente secondaria di questo inquinante, come hanno confermato i risultati del primo anno del progetto Supersito (vedi box 3, pag. 86).

Popolazione esposta a diverse concentrazioni medie annuali di PM_{2,5}

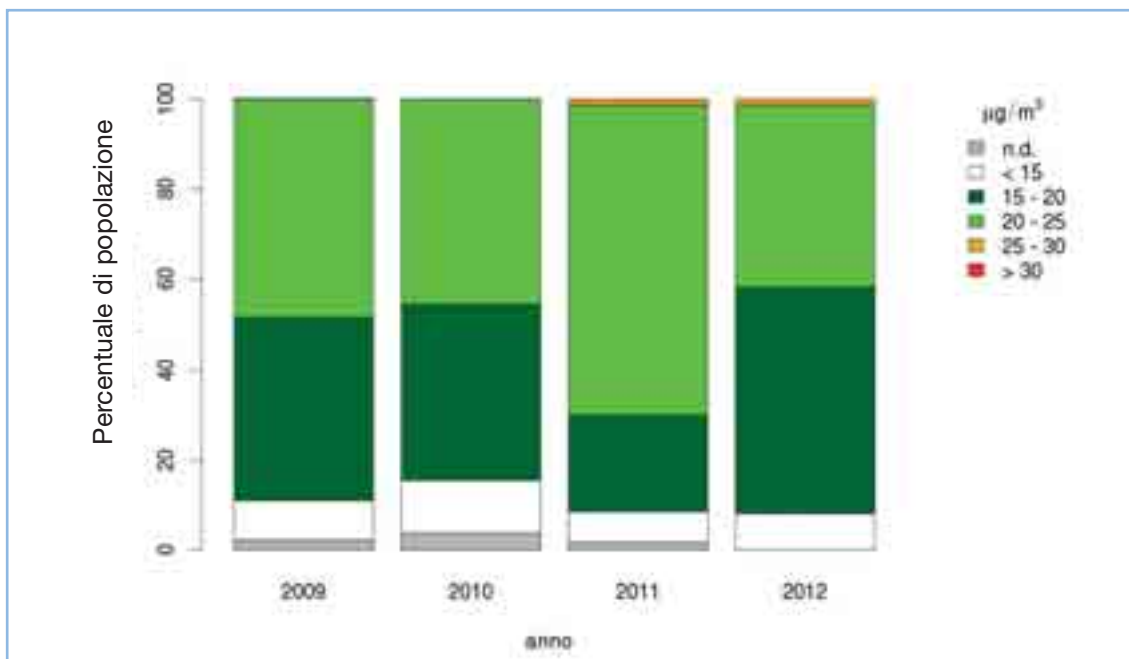
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive l'esposizione della popolazione alle polveri ultrafini (PM_{2,5}). Per ogni anno si stima quale percentuale della popolazione residente in Emilia-Romagna è stata esposta a una concentrazione media annua di PM_{2,5}: inferiore a 15 µg/m³, compresa tra 15 e 20 µg/m³, tra 20 e 25, tra 25 e 30 o superiore a 30 µg/m³. Il limite imposto dalla normativa europea è 25 µg/m³, da raggiungere entro il 1 gennaio 2015.

I dati di concentrazione utilizzati per la stima derivano dalle elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco), che garantiscono la massima copertura del dato sul territorio regionale, riducendo al minimo la quota di popolazione per la quale non è possibile stimare il livello di esposizione.

DPSIR	<i>Impatto</i>
Unità di misura	<i>Percentuale</i>
Fonte	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
Copertura spaziale dati	<i>Regione</i>
Copertura temporale dati	<i>2009-2012</i>

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 11: Popolazione regionale esposta a diverse concentrazioni medie annuali di PM_{2,5} (2009-2012)

Commento ai dati

Anche nel 2012 permane una seppur minima frazione di popolazione esposta a valori eccedenti il limite (da raggiungere entro l'1 gennaio 2015) di 25 µg/m³. Vi è, invece, una sostanziale diminuzione della percentuale di popolazione esposta a concentrazioni medie annue superiori a 20 µg/m³.

Metalli pesanti – Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)

Che cosa sono

Nel particolato atmosferico sono presenti metalli di varia natura. I principali sono cadmio (Cd), zinco (Zn), rame (Cu), nichel (Ni), piombo (Pb), arsenico (As) e ferro (Fe).

Tra i metalli che sono stati oggetto di monitoraggio, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, il cadmio, l'arsenico e il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati dall'Agenzia internazionale di ricerca sul cancro come cancerogeni per l'uomo. Per il piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici.

Come si originano

I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il cadmio e lo zinco sono originati prevalentemente da processi industriali; il rame e il nichel provengono dalla combustione; il piombo dalle emissioni autoveicolari. Le maggiori fonti antropogeniche dell'arsenico sono le attività estrattive, la fusione di metalli non ferrosi e la combustione di combustibili fossili. Il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.

In particolare, il piombo di provenienza autoveicolare è emesso quasi esclusivamente da motori a benzina, nella quale è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta, pressoché, la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile (PM₁₀). L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0,013 g/l di Pb), dall'1 gennaio 2002, ha portato una riduzione delle emissioni di piombo del 97%; in conseguenza di ciò è praticamente eliminato il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
valore obiettivo per l'arsenico	media annuale	6 ng/m ³
valore obiettivo per il cadmio	media annuale	5 ng/m ³
valore obiettivo per il nichel	media annuale	20 ng/m ³
valore limite per il piombo	media annuale	0,5 µg/m ³

La situazione in sintesi

I dati evidenziano valori ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa per tutti e quattro i metalli; inoltre si conferma una sostanziale costanza delle concentrazioni nel corso degli ultimi anni per quanto riguarda sia la media regionale, sia le medie dei singoli

punti di misura. In particolare, nel caso del piombo (figura 15), i valori sono prossimi al limite di rilevabilità strumentale, per arsenico e nichel (figure 12 e 14), sono all'incirca 10 volte più bassi del limite, mentre nel caso del cadmio (figura 13) la media regionale è dell'ordine di 20 volte più bassa del valore obiettivo previsto dalla normativa.

Concentrazione in aria di metalli pesanti (As, Cd, Ni, Pb)

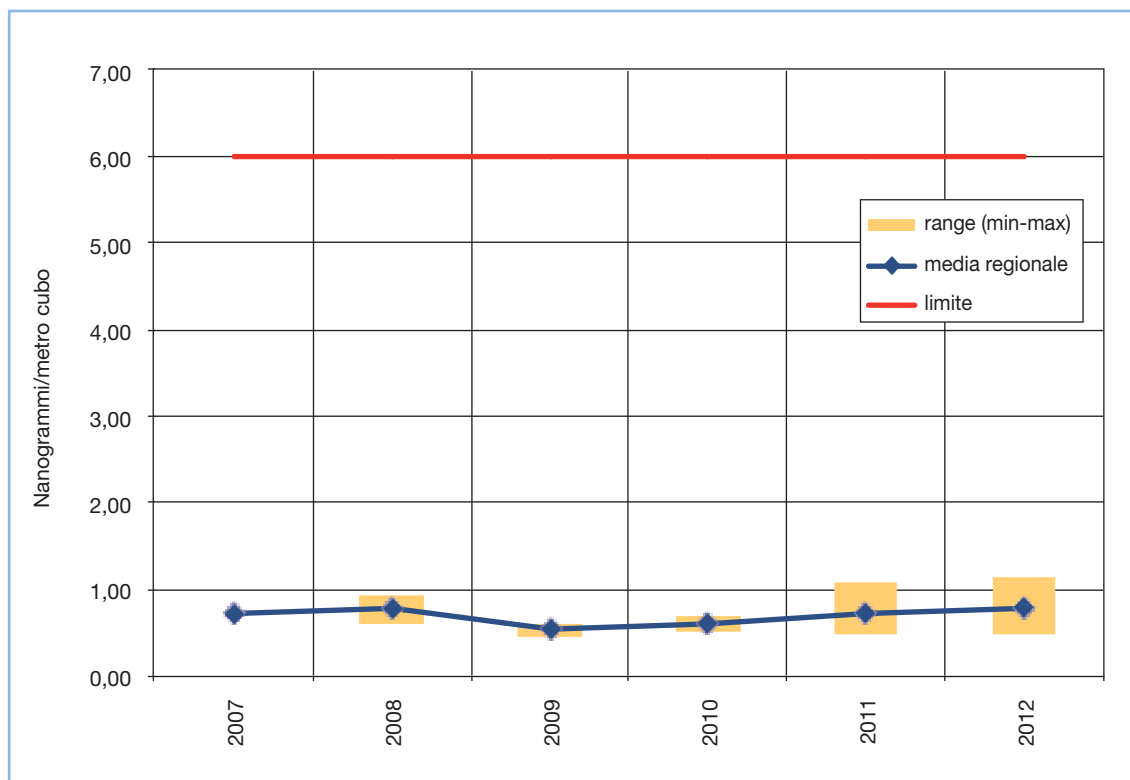
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale della concentrazione in aria dei principali metalli pesanti contenuti nel PM₁₀: arsenico (As), cadmio (Cd), nickel (Ni) e piombo (Pb).

I dati di concentrazione, rilevati attraverso la Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, sono elaborati aggregandoli a livello regionale e calcolandone la media annuale e i relativi intervalli di variazione (range max-min).

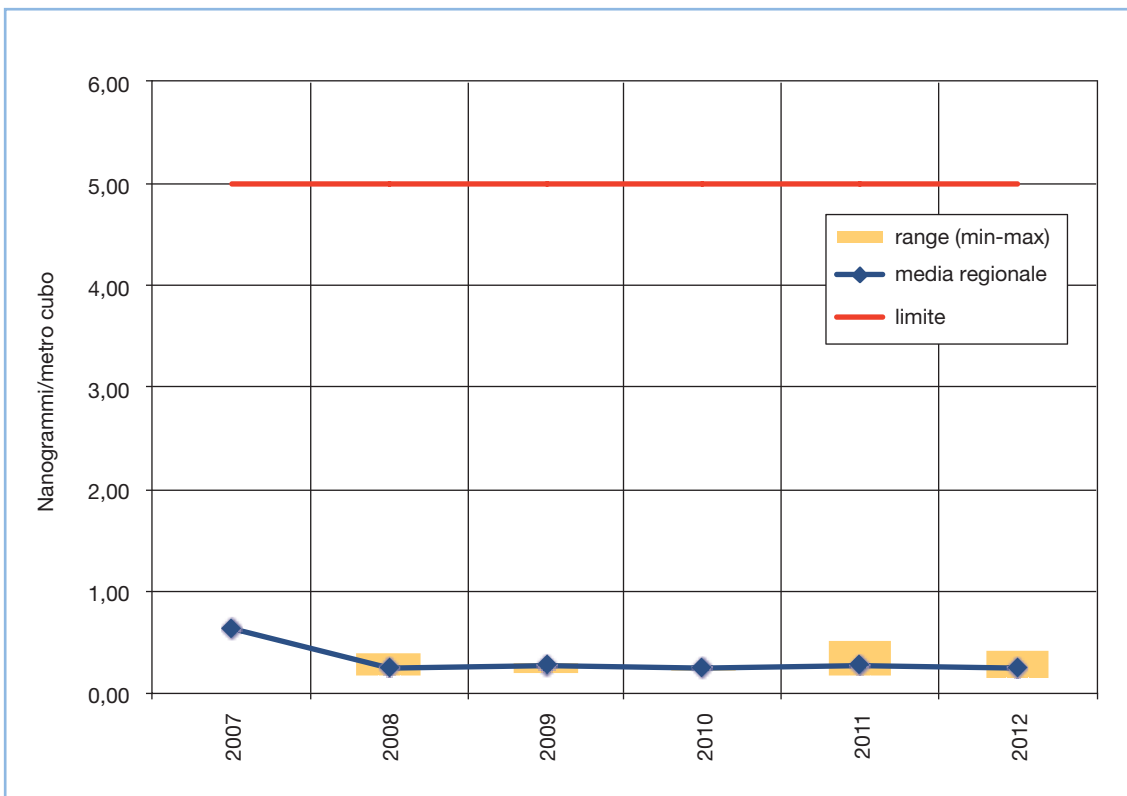
DPSIR	Stato
Unità di misura	Nanogrammi/metro cubo (As, Cd, Ni) Microgrammi/metro cubo (Pb)
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati

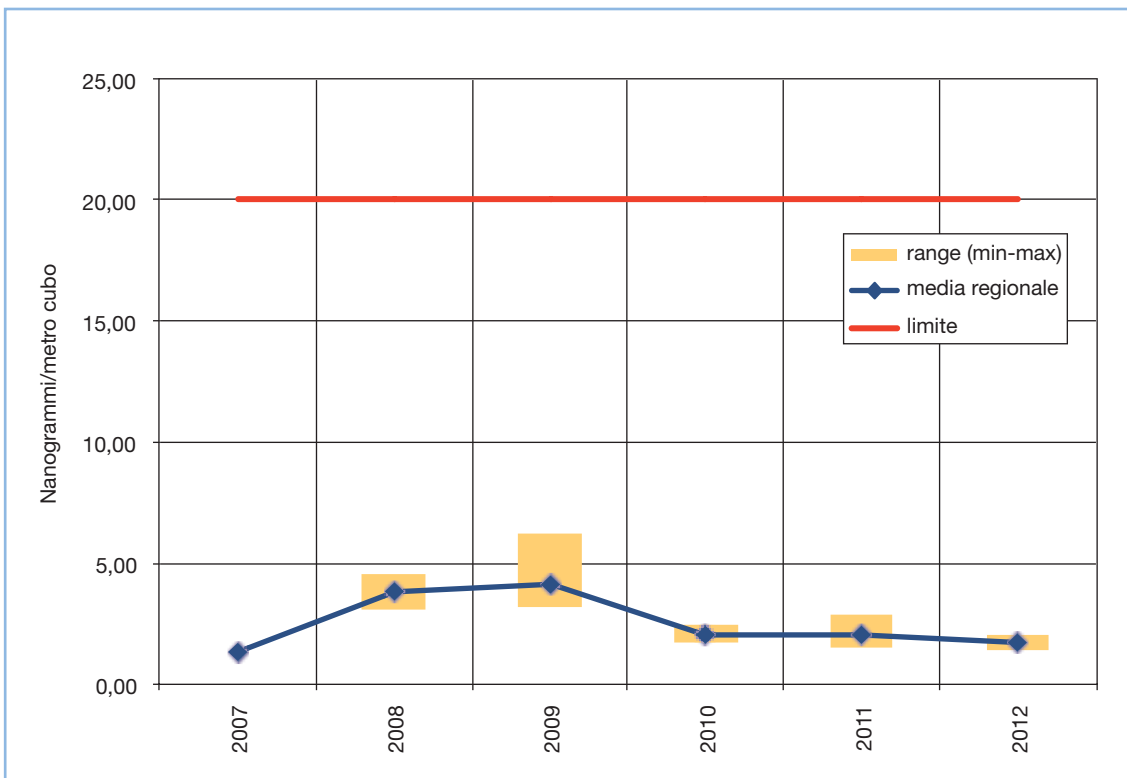


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

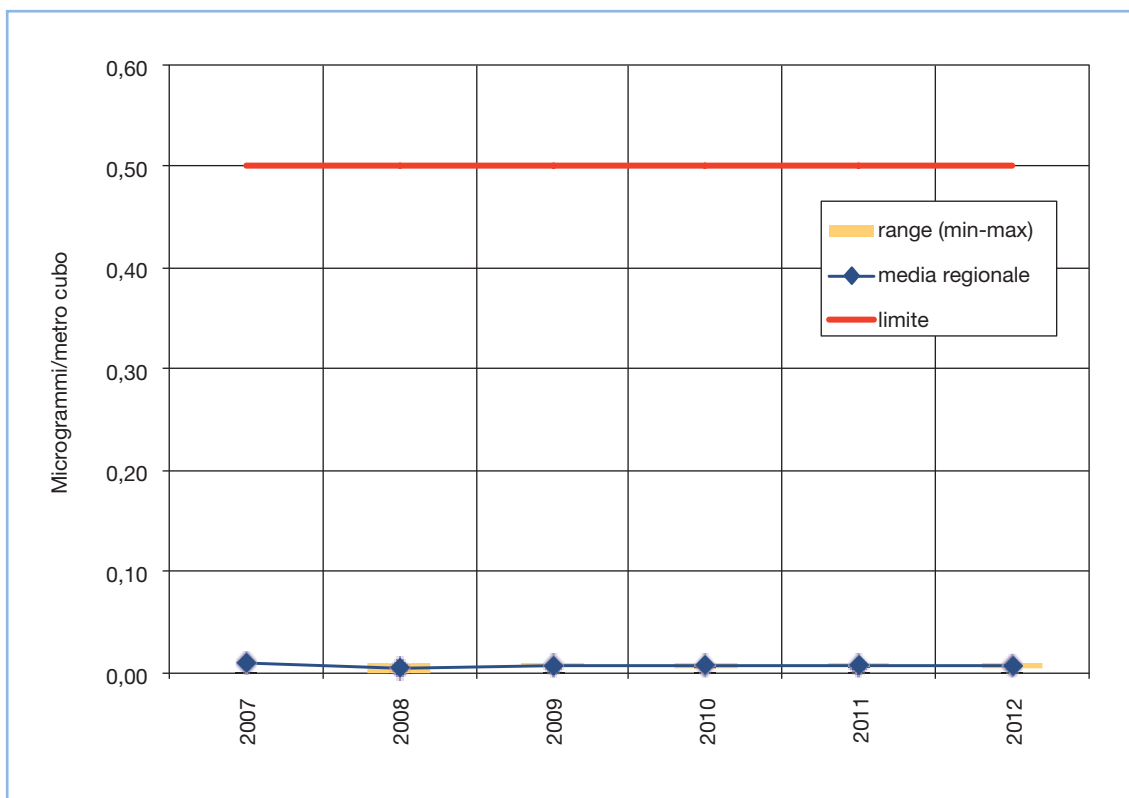
Figura 12: Arsenico (As) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura 13: Cadmio (Cd) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura 14: Nichel (Ni) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 15: Piombo (Pb) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)

Commento ai dati

I dati evidenziano valori ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa per tutti e quattro i metalli; inoltre si conferma una sostanziale costanza delle concentrazioni nel corso degli ultimi anni per quanto riguarda sia la media regionale, sia le medie dei singoli punti di misura.

In particolare nel caso del piombo (figura 15), i valori sono prossimi al limite di rilevabilità strumentale, per arsenico e nichel (figure 12 e 14), sono all'incirca 10 volte più bassi del limite, mentre nel caso del cadmio (figura 13), la media regionale è dell'ordine di 20 volte più bassa del valore obiettivo previsto dalla normativa.

Ozono (O₃)

Che cos'è

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo. Negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, creando uno scudo protettivo che filtra i raggi ultravioletti del sole. Invece, negli strati bassi dell'atmosfera terrestre (troposfera) è presente a concentrazioni elevate a seguito di situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi all'apparato respiratorio e danni alla vegetazione ed ai materiali (gomme, plastica etc.).

Come si origina

Oltre che in modo naturale, per interazione tra i composti organici emessi in natura e l'ossigeno dell'aria sotto l'irradiazione solare, l'ozono si produce anche per effetto dell'immissione di composti organici volatili e ossidi di azoto dalle attività umane. L'immissione di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti etc.) favorisce quindi la produzione di un eccesso di ozono rispetto alle quantità altrimenti presenti in natura durante i mesi estivi.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
soglia di informazione	media oraria	180 µg/m ³
soglia di allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 µg/m ³
valore obiettivo per la protezione della salute umana	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno come media su 3 anni	120 µg/m ³
valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 da maggio a luglio come media su 5 anni	18.000 µg/m ³
obiettivo di lungo termine per la protezione della salute umana	media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³

La situazione in sintesi

L'ozono viene prodotto in atmosfera per effetto delle reazioni fotochimiche, catalizzate dalla radiazione solare, dei principali precursori, COV e NO_x, trasportati e diffusi dai venti e dalla turbolenza atmosferica. Questo inquinante è tipicamente estivo e assume valori di concentrazione più elevati nelle estati più calde, contrassegnate da elevate temperature e insolazione. Il 2012 ha registrato sia il secondo massimo relativo di temperature del periodo 2002-2012, sia la seconda estate del decennio, dopo quella del 2003, con il più elevato numero di giorni favorevoli all'accumulo di ozono. Questa situazione meteorologica ha favorito, nel 2012, il superamento sia della soglia di informazione, che dell'obiettivo di protezione della salute, su gran

parte del territorio regionale. Anche il livello di protezione per la vegetazione (AOT40) è stato abbondantemente superato.

La concentrazione di tale inquinante è alquanto omogenea sul territorio regionale. La situazione dell'ozono troposferico risulta critica in tutta la regione: il numero di stazioni che superano il livello di protezione per la salute umana è prossimo alla totalità, con aree a maggiore criticità in zone suburbane e rurali e anche in Appennino.

Considerando l'origine fotochimica di questo inquinante, nonché la sua natura totalmente secondaria, l'ozono rappresenta un inquinante sul quale è difficile incidere in modo significativo attraverso misure a scala locale e regionale. La soluzione dell'inquinamento da ozono risulta, quindi, molto più complessa rispetto ad altri inquinanti.

Concentrazione in aria, a livello del suolo, di ozono (O₃)

Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale e territoriale della concentrazione in aria, a livello del suolo, dell'ozono (O₃).

I dati di concentrazione, rilevati dalle stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, vengono elaborati producendo:

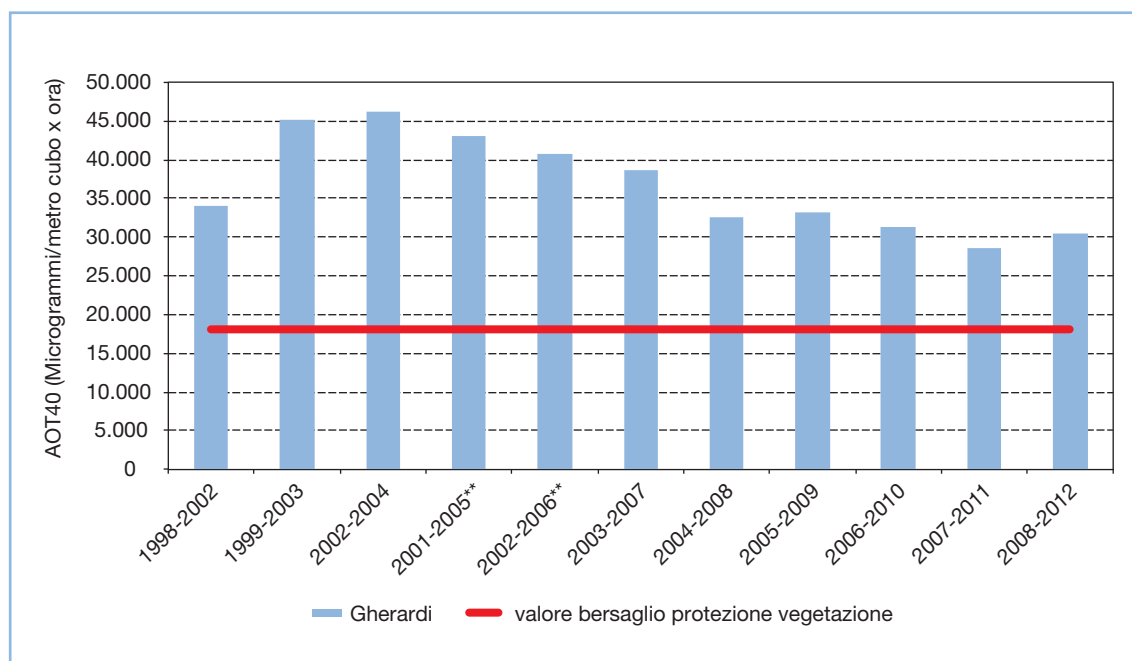
– andamenti pluriennali regionali di AOT40, l'indicatore per la protezione della vegetazione, ottenuto calcolando la somma delle eccedenze orarie del valore di 40 ppb* (80 µg/m³), nel periodo maggio-luglio, tra le ore 8 e le 20 di ogni giorno, come media di cinque anni, in una stazione di fondo remoto (figura 16);

– quadri provinciali, ottenuti calcolando alcune statistiche di base relative alle concentrazioni (media, mediana e percentili) (figura 17), rilevate dalle stazioni di fondo urbano della rete regionale, collocate nel territorio di ciascuna provincia.

Nota: * parti per miliardo

DPSIR	Stato
Unità di misura	Microgrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2002-2012

I dati

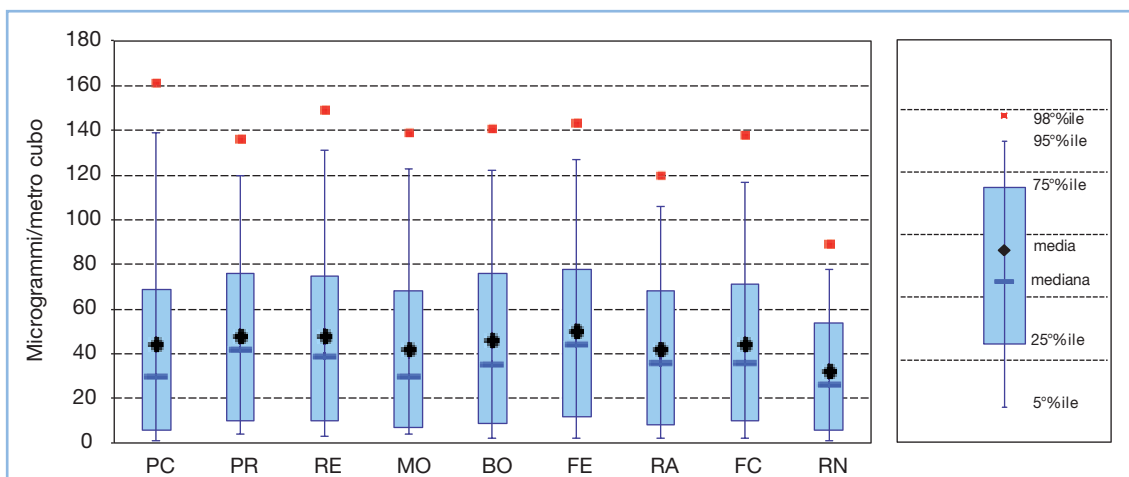


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 16: Ozono (O₃) – Andamento dell'AOT40* nella stazione di fondo remoto di Gherardi (2002-2012)

Note: * somma delle eccedenze orarie del valore di 40 ppb (80 µg/m³), nel periodo maggio-luglio, tra le ore 8 e le 20 di ogni giorno, come media di cinque anni

** i dati relativi al 2002 non sono disponibili



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 17: Ozono (O_3) – Statistiche di base (media, mediana e percentili) sulla concentrazione media oraria a livello provinciale (anno 2012), stazioni di fondo urbano

Commento ai dati

Il livello di protezione per la vegetazione (AOT40) viene sempre superato nella stazione di fondo remoto di Gherardi. Il dato relativo all'ultimo quinquennio è in lieve aumento in relazione all'andamento meteorologico dell'estate del 2012, la seconda estate del decennio con il più elevato numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono.

Dall'analisi dei dati statistici a livello provinciale si evince una situazione abbastanza omogenea sul territorio regionale.

Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale del numero di superamenti dei limiti di concentrazione in aria, a livello del suolo, dell'ozono (O₃) fissati dalla legge.

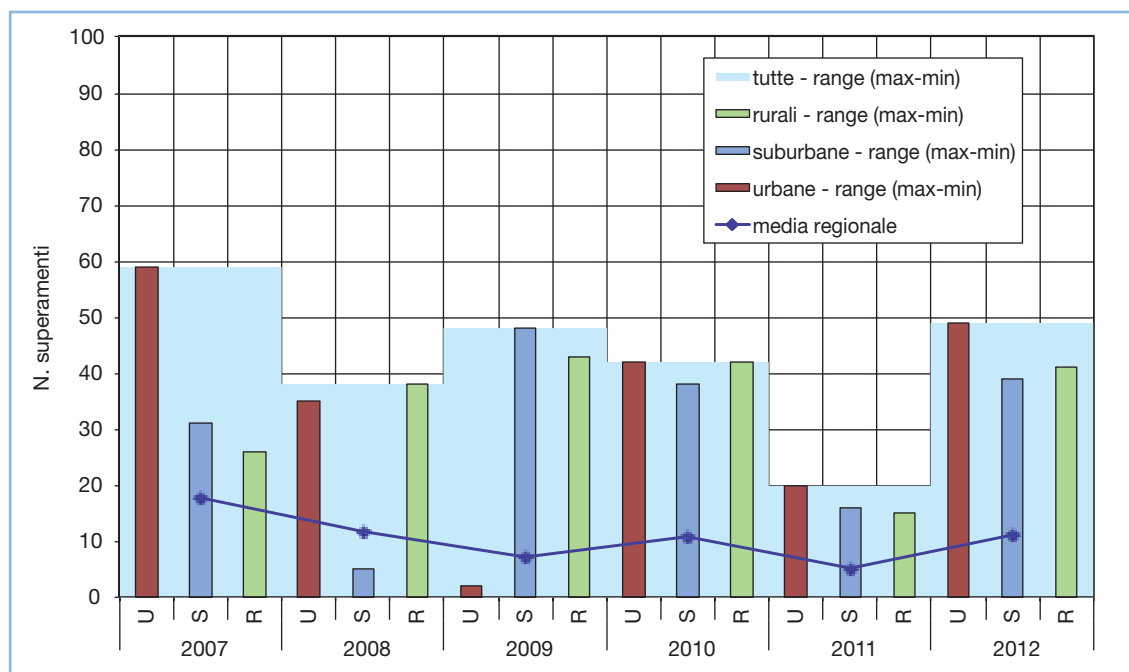
Viene presentato il numero di superamenti in un anno del valore soglia di informazione (media oraria 180 µg/m³, figura 18) e del valore obiettivo (massimo giornaliero della media mobile su 8 ore) (figura 19), calcolati come numero medio dei superamenti conteggiati su tutte le stazioni della rete regionale (linea continua delle figure 18 e 19) e come intervallo di variazione (max-min) del numero di superamenti dei due valori, soglia e obiettivo, per tipologia di stazione (urbana, suburbana, rurale)(barre verticali di figure 18 e 19).

Inoltre sono rappresentati:

- il numero di stazioni, per ciascuna provincia, che ha superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana (figura 20) nell'anno di riferimento (2012);
- la mappa territoriale (figura 21) del numero di superamenti del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (120 µg/m³), ottenuta mediante elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco) che integrano le valutazioni fornite dal modello chimico di trasporto e dispersione "Ninfa" con i dati misurati dalle stazioni di fondo (posizionate lontano da sorgenti dirette) della rete di monitoraggio della qualità dell'aria e con dati territoriali (quota ed emissioni ad alta risoluzione).

DPSIR	Stato
Unità di misura	N. superamenti dell'obiettivo a lungo termine, n. stazioni
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati



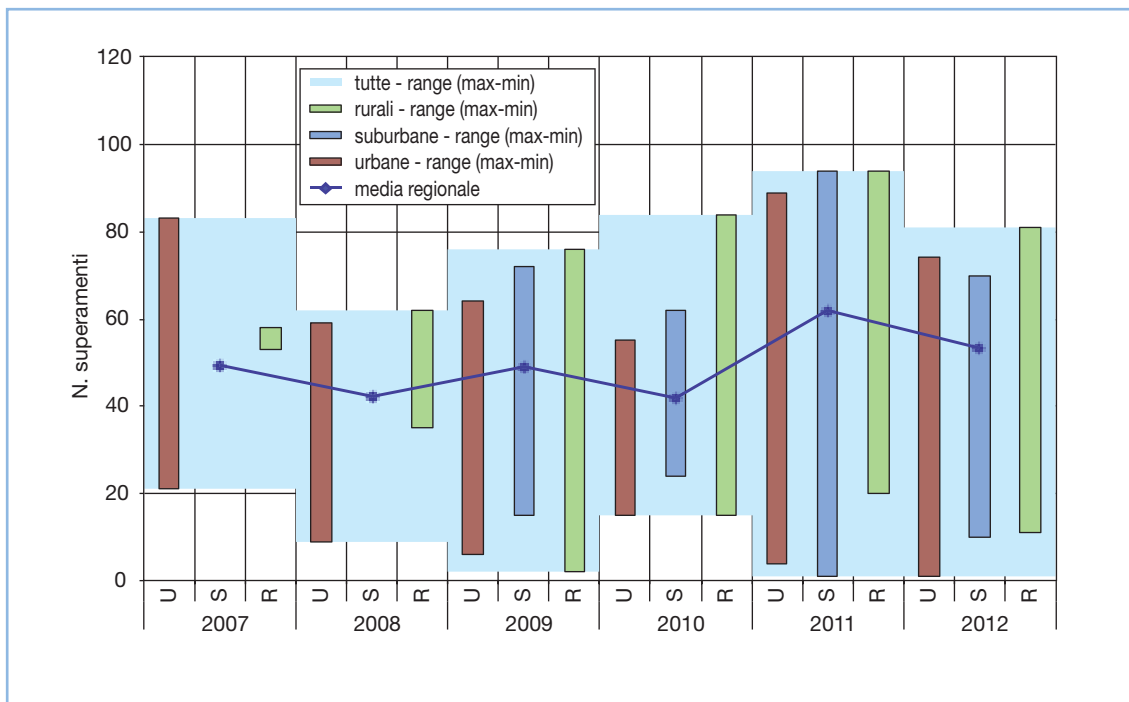
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 18: Ozono (O₃) – Andamento del numero di superamenti della soglia di informazione* a livello regionale (2007-2012)

LEGENDA:

U = stazioni urbane; S = stazioni suburbane; R = stazioni rurali

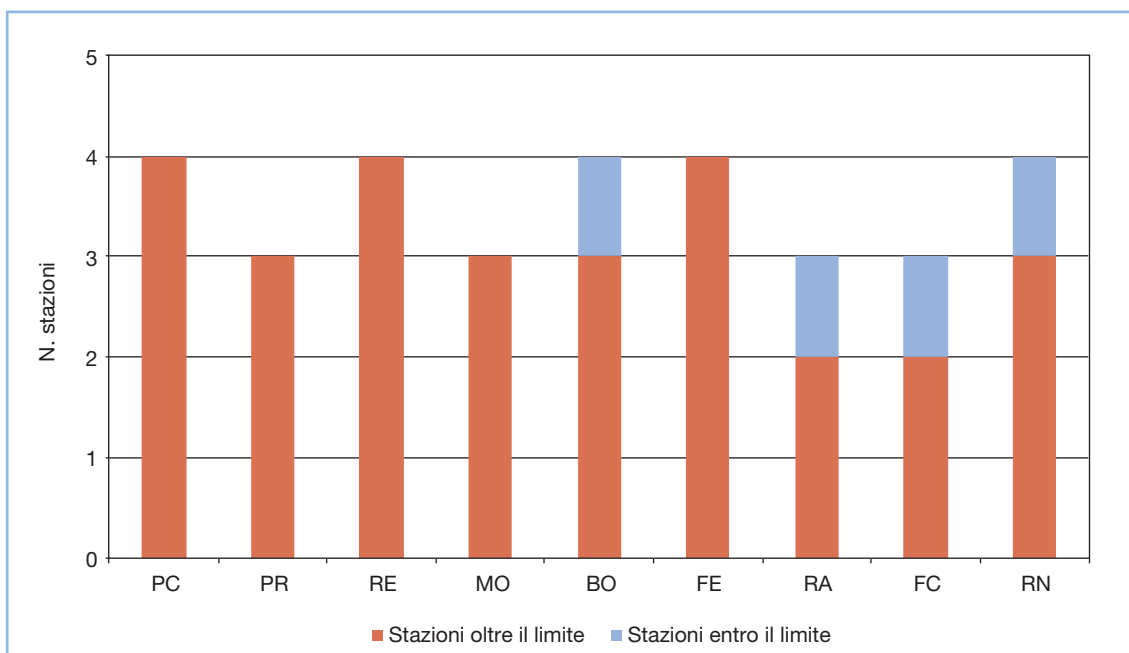
Nota: *media oraria = 180 µg/m³



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 19: Ozono (O₃) - Andamento del numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana* a livello regionale, per tipologia di stazione (2007-2012)

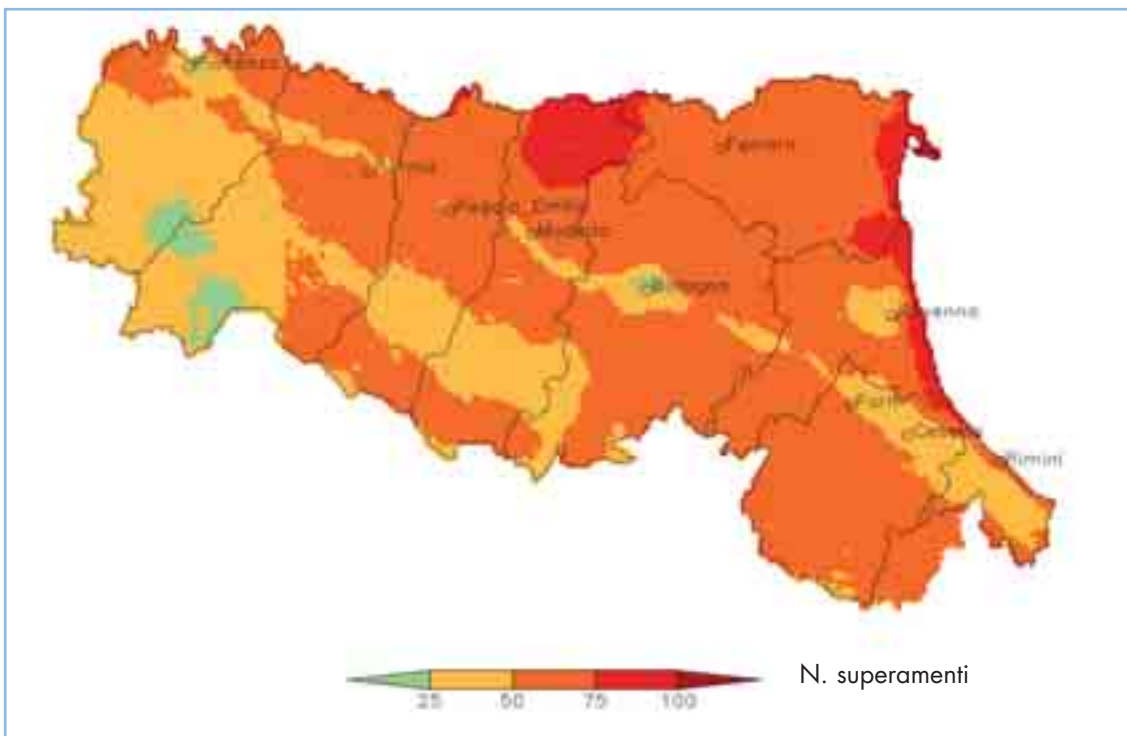
Nota: * massimo giornaliero della media mobile su 8 ore = 120 µg/m³



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 20: Ozono (O₃) - Numero di stazioni che superano l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana*, a livello provinciale (anno 2012)

Nota: * massimo giornaliero della media mobile su 8 ore = 120 µg/m³



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 21: Ozono (O_3) – Distribuzione territoriale regionale della stima del numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana* (anno 2012)

Nota: * massimo giornaliero della media mobile su 8 ore = $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Commento ai dati

I superamenti della soglia di informazione sono aumentati nel 2012 rispetto al 2011. L'andamento pluriennale non fornisce, tuttavia, indicazioni di un aumento o di una diminuzione di tali superamenti nel tempo (figura 18).

Il livello di protezione della salute per l'ozono viene sistematicamente superato ogni anno sul territorio regionale. Anche per questi superamenti non è possibile individuare un preciso andamento (figura 19). I dati, relativi alle stazioni al di sopra dell'obiettivo per la protezione della salute umana, mostrano come, nel 2012, in maniera pressoché omogenea, quasi tutte le stazioni abbiano superato il valore massimo giornaliero di concentrazione della media mobile su 8 ore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La mappa della distribuzione territoriale del numero di superamenti del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore mostra le massime concentrazioni nelle zone suburbane e rurali, anche nell'Appennino, a distanza dalle sorgenti primarie.

Biossido di azoto (NO₂)

Che cos'è

Con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia: il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), gas bruno di odore acre e pungente. Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM₁₀.

Come si origina

Il monossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria (circa 70% N₂) con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura e si converte spontaneamente in NO₂ reagendo con l'ossigeno dell'aria. Le principali sorgenti di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
valore limite di protezione della salute umana	media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
valore limite di protezione della salute umana	media annua	40 µg/m ³
soglia di allarme	media oraria misurata per tre ore consecutive	400 µg/m ³

La situazione in sintesi

I dati rilevati per il biossido di azoto evidenziano una situazione a livello regionale in lieve ma costante miglioramento nel periodo 2007-2012, grazie soprattutto al calo dei valori registrati dalle stazioni di fondo, a cui corrispondono, però, valori pressoché costanti nelle stazioni da traffico.

Il numero dei superamenti del livello orario di protezione della salute umana (200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte in un anno) non risulta da tempo superato in nessuna stazione.

L'analisi pluriennale dei dati mostra una generale tendenza alla diminuzione delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto (NO₂), in parti-

colare nelle stazioni di fondo. Le situazioni di superamento del valore normativo sulla media annuale sono limitate a pochi casi, con situazioni di maggiore criticità nelle aree urbane delle province centro occidentali della regione. Tali superamenti sono attribuibili a sorgenti locali, con i massimi marcati in prossimità delle principali sorgenti di emissione, in particolare le strade a intenso traffico.

Questo fa sì che una frazione, seppur piccola, di popolazione emiliano-romagnola sia esposta a concentrazioni di NO₂ superiori al valore limite annuale.

È, pertanto, necessario mantenere sotto attento controllo questo inquinante, anche alla luce delle interazioni esistenti tra NO_x, PM₁₀ e O₃.

Concentrazione in aria di biossido di azoto (NO₂)

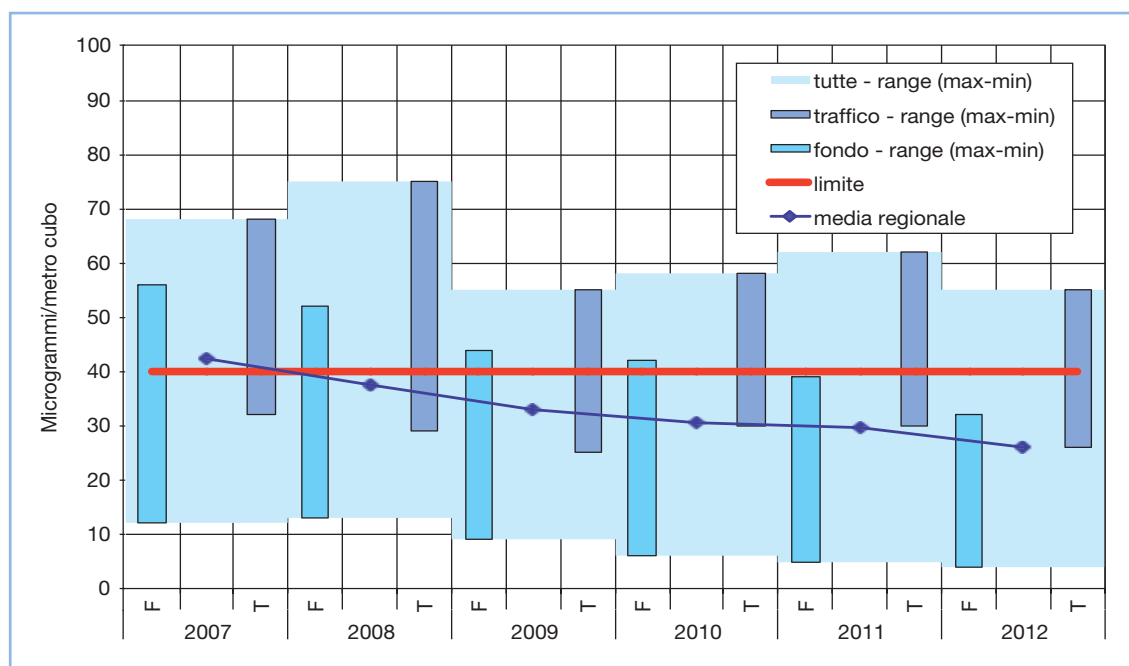
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale e territoriale della concentrazione in aria del biossido di azoto (NO₂). I dati di concentrazione media annuale, rilevati dalle stazioni della Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, vengono elaborati producendo:

- andamenti pluriennali, ottenuti calcolando la concentrazione media regionale e l'intervallo di variazione (max-min) della concentrazione media annuale rilevata da tutte le stazioni della rete regionale per tipologia di stazione (traffico e fondo) (figura 22);
- quadri provinciali, ottenuti calcolando alcune statistiche di base (media, mediana e percentili) relative alle concentrazioni rilevate dalle stazioni di fondo urbano della rete regionale, collocate nel territorio di ciascuna provincia (figura 23);
- mappe territoriali (figura 24) della concentrazione media annuale di NO₂ di fondo, ottenute mediante elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco) che integrano le valutazioni fornite dal modello chimico di trasporto e dispersione "Ninfa" con i dati misurati dalle stazioni di fondo (posizionate lontano da sorgenti dirette) della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e con dati territoriali (quota ed emissioni ad alta risoluzione).

DPSIR	Stato
Unità di misura	Microgrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati



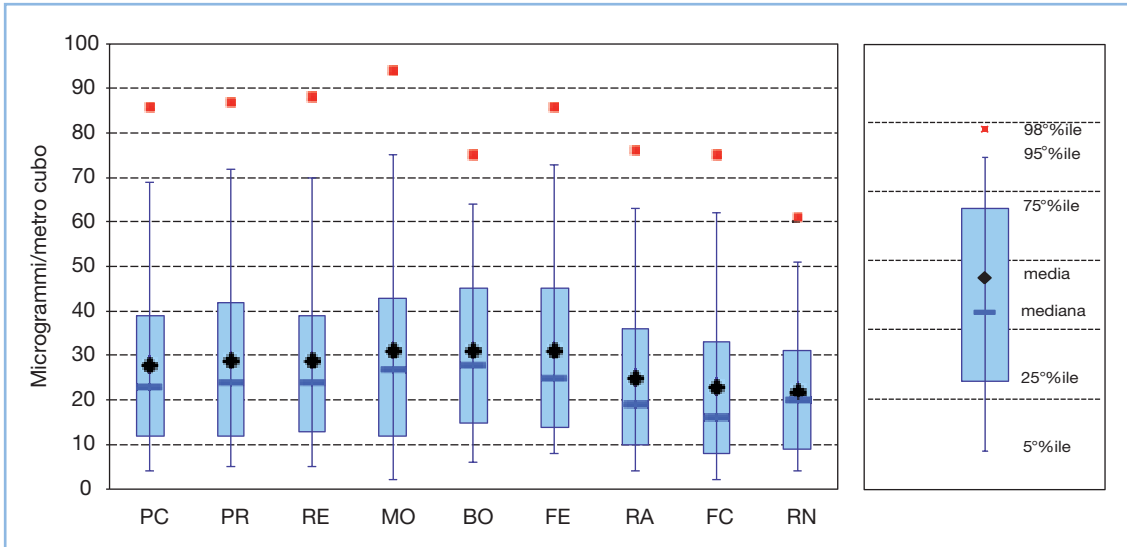
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 22: Biossido di azoto (NO₂) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale, per tipologia di stazione (2007-2012)

LEGENDA:

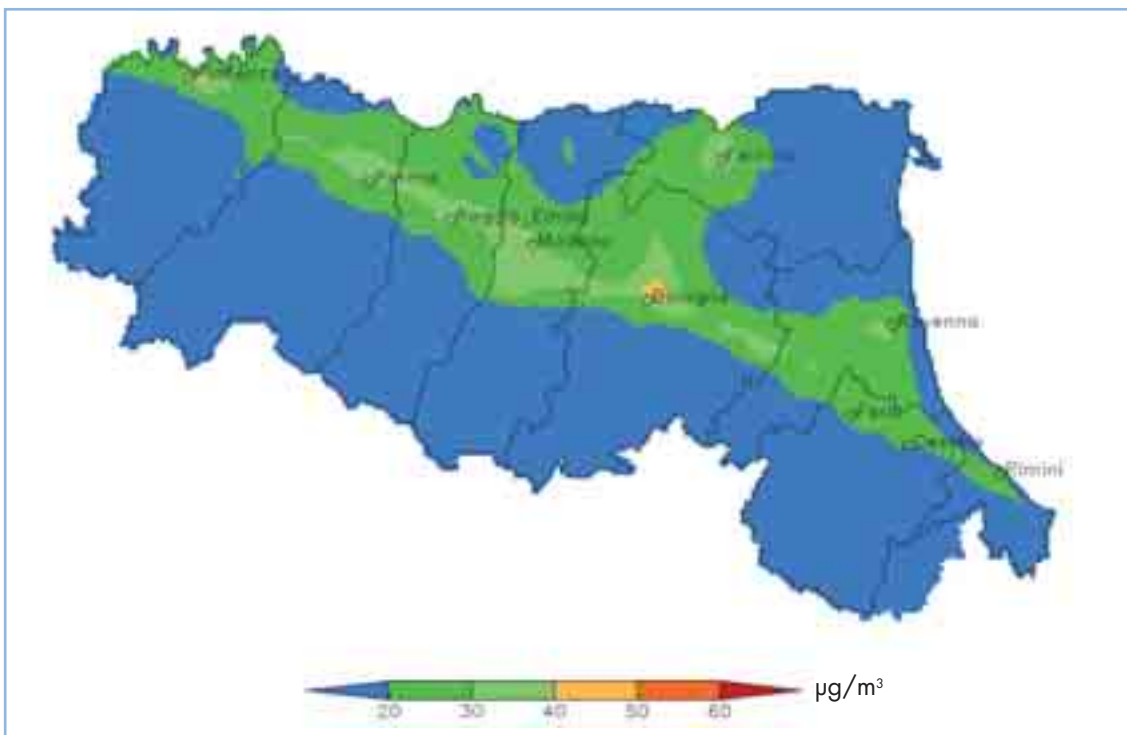
F = Fondo (stazioni collocate in area urbana, non influenzate direttamente dalle emissioni di strade o industrie)

T = Traffico (stazioni situate in posizione tale che il livello di inquinamento è influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 23: Biossido di azoto (NO_2) – Statistiche di base (media, mediana e percentili) sulla concentrazione a livello provinciale (anno 2012), stazioni di fondo urbano



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 24: Biossido di azoto (NO_2) – Distribuzione territoriale regionale della stima della concentrazione media annuale di fondo (anno 2012)

Commento ai dati

L'analisi pluriennale dei dati mostra una generale tendenza alla diminuzione delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto (NO_2), in particolare nelle stazioni di fondo. Sono tuttora presenti alcuni superamenti del valore limite sulla media annuale, limitati ad alcune situazioni locali, prevalentemente da traffico (figura 22).

Le situazioni di superamento sono limitate a pochi casi, con situazioni di maggiore criticità nelle aree urbane delle province centro occidentali della regione (figura 23). Tali superamenti sono attribuibili a sorgenti locali, con i massimi marcati in prossimità delle principali sorgenti di emissione, in particolare le strade a intenso traffico.

L'analisi della mappa di distribuzione territoriale della concentrazione annuale di NO_2 (figura 24), riferita alle concentrazioni di fondo, conferma che i superamenti sono circoscritti, in massima parte dovuti a emissioni locali, e mostra come nelle aree più urbanizzate della pianura si registrino concentrazioni medie annue relativamente elevate (superiori a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

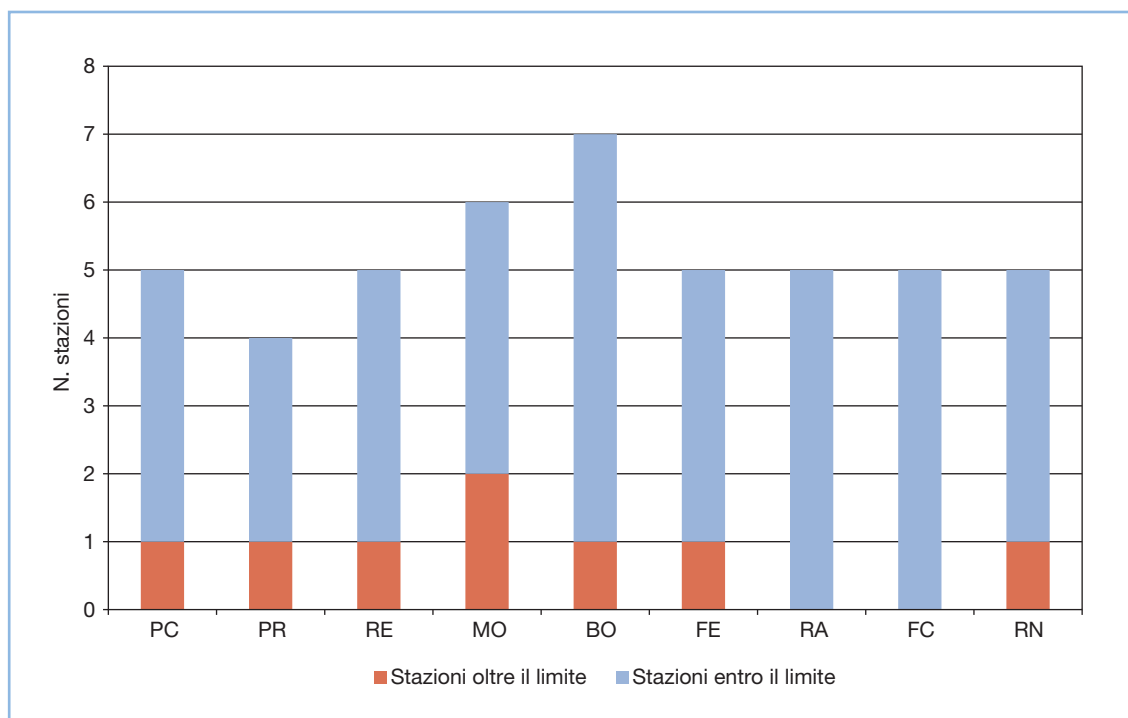
La concentrazione di fondo di questo inquinante, pur inferiore ai limiti, risulta comunque significativa ed è dovuta al fatto che le sorgenti di emissione di ossidi di azoto (NO_x) sono una delle sorgenti di inquinanti atmosferici più ubiquitarie, in quanto tutti i processi di combustione portano all'emissione di questo inquinante, che, inoltre, sostiene i processi di produzione del particolato secondario e dell'ozono.

Superamento dei limiti di legge per il biossido di azoto (NO₂)

Descrizione e scopo

L'indicatore descrive il numero di stazioni, per ciascuna provincia, che ha superato il valore limite annuale di concentrazione in aria del biossido di azoto (NO₂) fissato dalla normativa vigente (figura 25) nell'anno di riferimento (2012).

DPSIR	Stato
Unità di misura	N. stazioni
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2012



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 25: NO₂ – Numero di stazioni che superano il limite di protezione della salute umana* a livello provinciale (anno 2012)

Nota: *media annua = 40 µg/m³

Commento ai dati

Nel 2012, il superamento del valore limite di concentrazione media annuale di 40 µg/m³ è stato registrato in 8 stazioni sulle 47 appartenenti alla rete regionale. Anche nel 2011 il numero di stazioni che avevano rilevato superamenti del valore limite erano 8.

Popolazione esposta a diverse concentrazioni medie annuali di NO₂

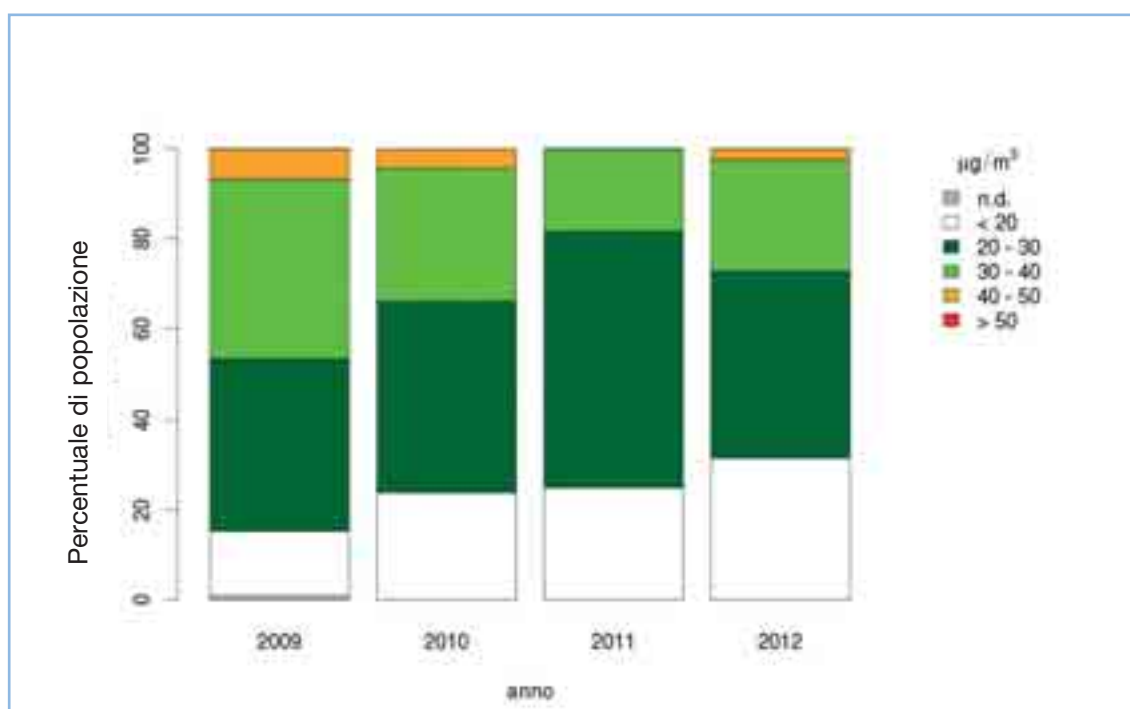
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive l'esposizione della popolazione al biossido di azoto. Per ogni anno si stima quale percentuale della popolazione residente in Emilia-Romagna è stata esposta a una concentrazione media annua di NO₂: inferiore a 20 µg/m³, compresa tra 20 e 30 µg/m³, tra 30 e 40, tra 40 e 50 o superiore a 50 µg/m³. Il limite imposto dalla normativa europea è 40 µg/m³.

I dati di concentrazione utilizzati per la stima derivano dalle elaborazioni numeriche (modello Ninfa + Pesco) che garantiscono la massima copertura del dato sul territorio regionale, riducendo al minimo la quota di popolazione per la quale non è possibile stimare il livello di esposizione.

DPSIR	Impatto
Unità di misura	Percentuale
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2009-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 26: Popolazione esposta a diverse concentrazioni medie annuali di biossido di azoto (2009-2012)

Commento ai dati

Dall'analisi dei dati di figura 26 si rileva una ridotta variabilità interannuale della frazione di popolazione esposta a valori superiori al limite. In particolare, nel 2012 si nota un lieve aumento della frazione di popolazione esposta a concentrazioni medie annuali di fondo molto basse (< 20 µg/m³), mentre permane una percentuale piccola, ma significativa, di popolazione esposta a concentrazioni superiori al valore limite annuale in corrispondenza di alcune delle aree maggiormente urbanizzate.

Benzene (C₆H₆)

Che cos'è

Il benzene è una sostanza chimica liquida e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente. A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa. L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue). L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia. La classe I corrisponde a una evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".

Come si origina

In passato il benzene è stato ampiamente utilizzato come solvente in molteplici attività industriali e artigianali (produzione di gomma, plastica, inchiostri e vernici, nell'industria calzaturiera, nella stampa a rotocalco, nell'estrazione di oli e grassi etc.). La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, fitofarmaci, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia. Il benzene è, inoltre, contenuto nelle benzine, nelle quali viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentare il "numero di ottani", in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del piombo.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo

DLgs 155/2010

valore limite

media annua

5 µg/m³

La situazione in sintesi

La concentrazione in aria di benzene, rilevata da tutte le stazioni che misurano questo inquinante, risulta ampiamente inferiore al valore limite di protezione della salute umana (pari a una media annua di 5 µg/m³). L'andamento pluriennale 2007-2012 evidenzia una diminuzione dei valori nell'ultimo triennio rispetto al

triennio precedente (figura 27). La situazione relativa a questo inquinante risulta sotto controllo rispetto ai limiti normativi entrati in vigore nel 2010, tuttavia, in considerazione delle particolari ricadute che può avere sulla salute umana, la concentrazione in aria di benzene deve essere costantemente monitorata, in particolare nelle stazioni da traffico, ove risulta presente in quantità maggiori.

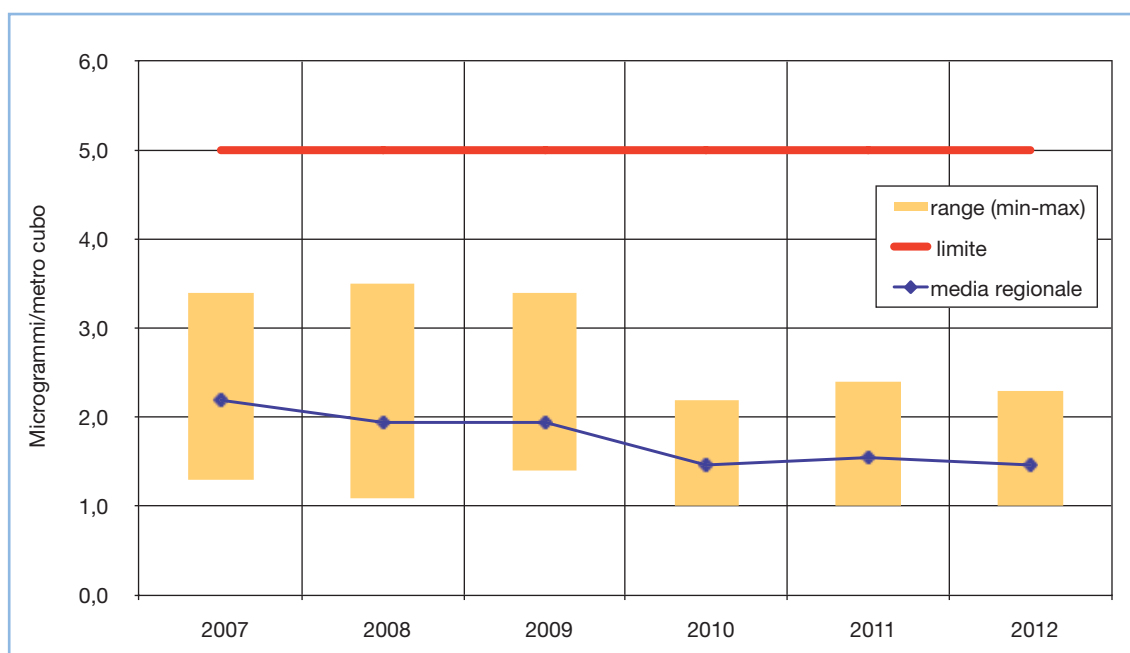
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale della concentrazione in aria del benzene (C₆H₆). I dati di concentrazione rilevati mediante la Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria vengono elaborati producendo:

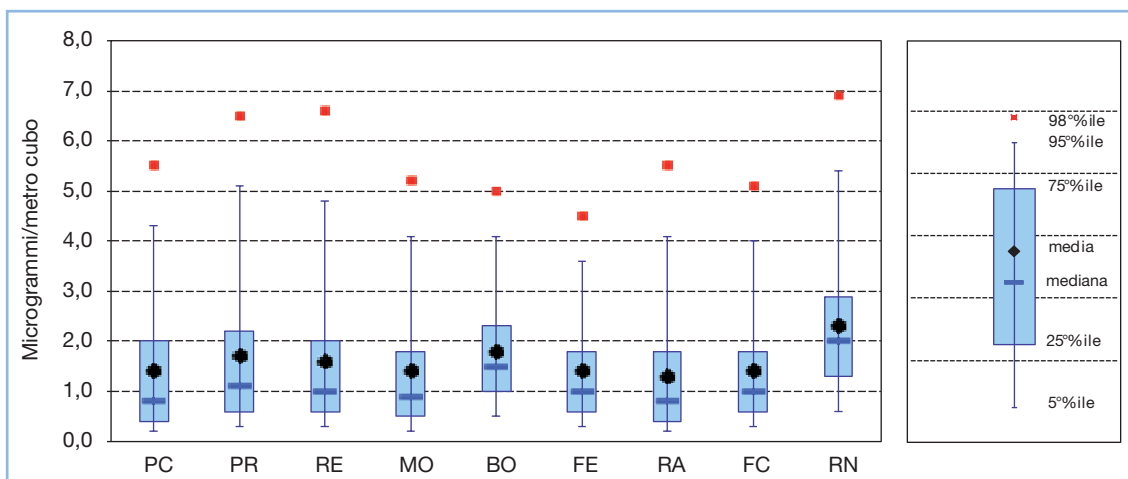
- andamenti pluriennali, ottenuti calcolando la concentrazione media regionale e l'intervallo di variazione (max-min) della concentrazione media annuale rilevata da tutte le stazioni da traffico della rete regionale (figura 27);
- quadri provinciali, ottenuti calcolando alcune statistiche di base (media, mediana e percentili) relative alle concentrazioni rilevate dalle stazioni da traffico urbane della rete regionale, collocate nel territorio di ciascuna provincia (figura 28).

DPSIR	Stato
Unità di misura	Microgrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura 27: Benzene (C₆H₆) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 28: Benzene (C_6H_6) – Statistiche di base (media, mediana e percentili) sulla concentrazione a livello provinciale (anno 2012), stazioni di traffico urbano

Commento ai dati

L'analisi dei dati pluriennali evidenzia valori sempre al di sotto del limite e una lieve diminuzione della concentrazione media annuale a livello regionale nel 2012 rispetto agli anni precedenti, sino a permanere al di sotto della metà del valore limite previsto dalla normativa, a riprova della riduzione di tale inquinante operata dall'avanzato aggiornamento dei propulsori e della formulazione dei carburanti dei veicoli a benzina.

La distribuzione statistica della concentrazione media oraria risulta simile nelle varie province (figura 28), con occasionali, ma significativi, picchi di concentrazione (quadri rossi di figura 28). Questo ha portato alla scelta di mantenere la rilevazione di questo inquinante su tutto il territorio regionale nelle stazioni che presentano le concentrazioni maggiori, cioè quelle da traffico.

Monossido di carbonio (CO)

Che cos'è

Il monossido di carbonio (CO) è un tipico prodotto derivante dalla combustione; è incolore e inodore. Il CO viene formato in modo consistente durante la combustione di combustibili con difetto di aria e, cioè, quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche.

A bassissime dosi il CO non è pericoloso, ma già a livelli di concentrazione nel sangue pari al 10-20% il soggetto avverte i primi sintomi dovuti all'esposizione al monossido di carbonio, quali lieve emicrania e stanchezza.

Come si origina

La principale sorgente di CO è storicamente rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), essendo presente, in particolare, nei gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. La continua evoluzione delle tecnologie utilizzate ha comunque permesso di ridurre al minimo la presenza di questo inquinante in aria.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
valore limite	massima media di 8 ore giornaliera	10 mg/m ³

La situazione in sintesi

Nel periodo 2007-2012, i dati mostrano una sostanziale stabilizzazione della concentrazione media a livello regionale di monossido di carbonio, mentre si osserva una significativa tendenza alla diminuzione dei valori massimi di questo inquinante (figura 29); da evidenziare, inoltre, come il valore limite per la protezione della salute, corrispondente a 10 mg/m³ per la media di 8 ore, non risulti mai superato. Le dis-

tribuzioni statistiche dei valori medi orari rilevati nelle varie province risultano simili tra loro (figura 30).

In sostanza, questo inquinante non presenta più alcuna criticità; l'occasionale aumento dei valori massimi, registrati in alcune stazioni nel corso del 2011, non è stato confermato nel 2012. In considerazione di questo, l'attuale configurazione della rete di monitoraggio prevede la misura del monossido di carbonio solo nelle stazioni da traffico, ove è più alta la sua concentrazione.

Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)

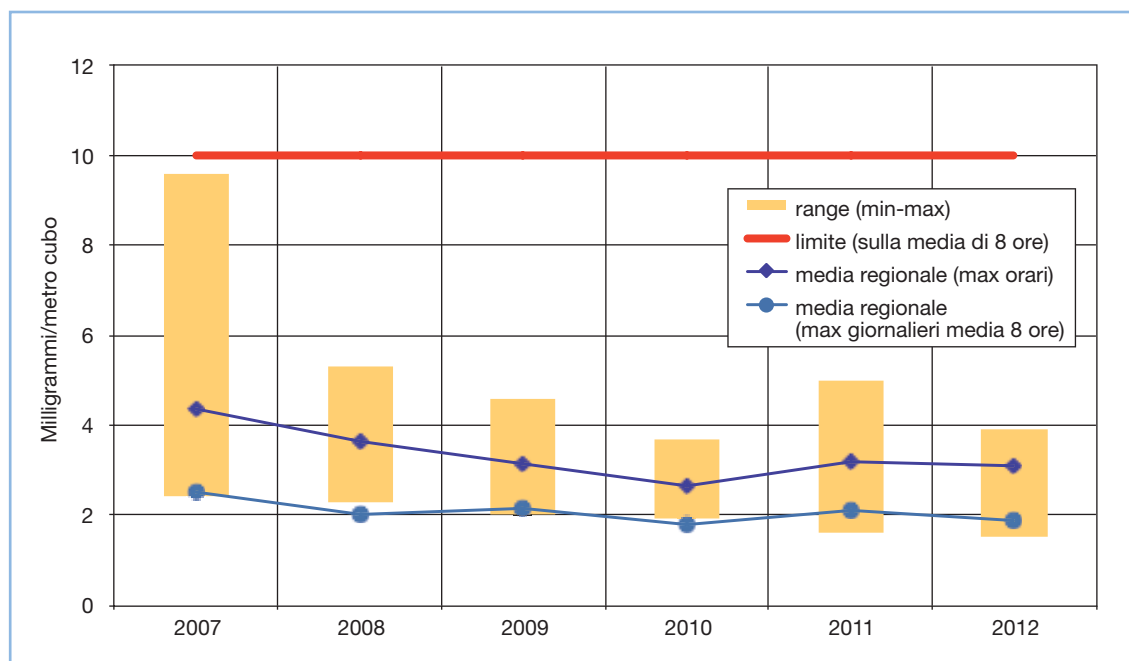
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale della concentrazione in aria del monossido di carbonio (CO). I dati di concentrazione rilevati attraverso la Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria vengono elaborati producendo:

- andamenti regionali, calcolando la media dei valori massimi orari, con il relativo range max-min, e la media dei valori massimi giornalieri della media mobile sulle 8 ore, consentendo una immediata valutazione delle tendenze rilevate nel corso degli ultimi 5 anni sull'intera regione (figura 29);
- quadri provinciali, calcolando alcune statistiche di base (media, mediana e percentili) (figura 30) relative alle concentrazioni rilevate dalle stazioni di traffico urbane della rete regionale, collocate nel territorio di ciascuna provincia.

DPSIR	Stato
Unità di misura	Milligrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 29: Monossido di carbonio (CO) – Andamento della media annuale delle concentrazioni massime orarie e dei massimi giornalieri della media mobile su 8 ore, a livello regionale (2007-2012)

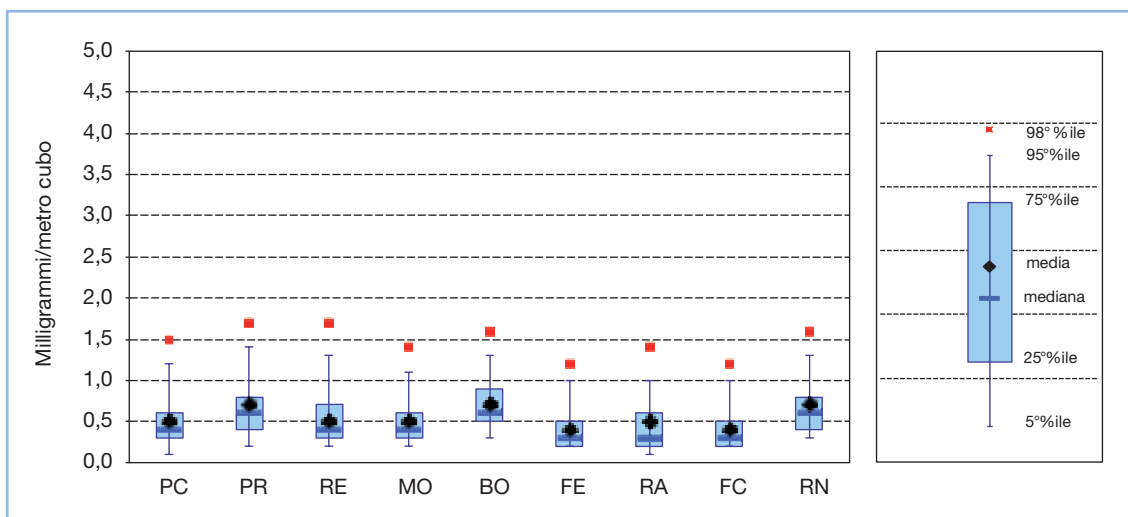


Figura 30: Monossido di carbonio (CO) – Statistiche di base (media, mediana e percentili) sulla concentrazione a livello provinciale (anno 2012), stazioni di traffico urbano

Commento ai dati

Dall'analisi dei dati di figura 29 si rileva come, a livello regionale, i valori di concentrazione media annuale del monossido di carbonio permangono ben sotto la metà del valor limite previsto, a testimonianza che il lavoro di aggiornamento dei propulsori dei veicoli a benzina ha comunque favorito la riduzione degli inquinanti primari.

Passando ai dati provinciali (figura 30), si rileva una situazione sostanzialmente omogenea su tutto il territorio regionale, con valori di concentrazione al limite della quantificazione e quasi dieci volte sotto il limite previsto dalla normativa.

Biossido di zolfo (SO₂)

Che cos'è

È il naturale prodotto di ossidazione dello zolfo e dei composti che lo contengono. Nell'atmosfera l'anidride solforosa (SO₂) è ossidata ad anidride solforica (SO₃).

L'assenza di colore, l'odore acre e pungente e l'elevata reattività a contatto con l'acqua sono le caratteristiche principali degli ossidi di zolfo, genericamente indicati come SO_x.

È molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie. In atmosfera, attraverso reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua, contribuisce alla formazione delle piogge acide, con effetti tossici sui vegetali, acidificazione dei corpi idrici e conseguente compromissione della vita acquatica. Le precipitazioni acide possono avere effetti corrosivi anche sui materiali da costruzione, manufatti lapidei, monumenti, vernici e metalli.

Come si origina

A livello antropico SO₂ e SO₃ sono prodotti nelle reazioni di ossidazione per la combustione di materiali nei quali sia presente zolfo quale contaminante (ad esempio: gasolio, nafta, carbone, legna e altro), utilizzati, in misura molto maggiore sino a qualche anno fa, per la produzione di calore, vapore, energia elettrica e altro. Fino a non molto tempo addietro lo zolfo costituiva il principale indicatore dell'inquinamento di origine umana.

In natura tale tipo di inquinamento è causato dalle eruzioni vulcaniche.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
valore limite	media oraria	350 µg/m ³
valore limite	media giornaliera	125 µg/m ³
livello critico per la protezione della vegetazione	media annua	20 µg/m ³

La situazione in sintesi

I dati rilevati sono ampiamente inferiori ai limiti

normativi sia per quanto concerne i valori di protezione della salute umana, che per il limite annuale di protezione degli ecosistemi, pari a 20 µg/m³.

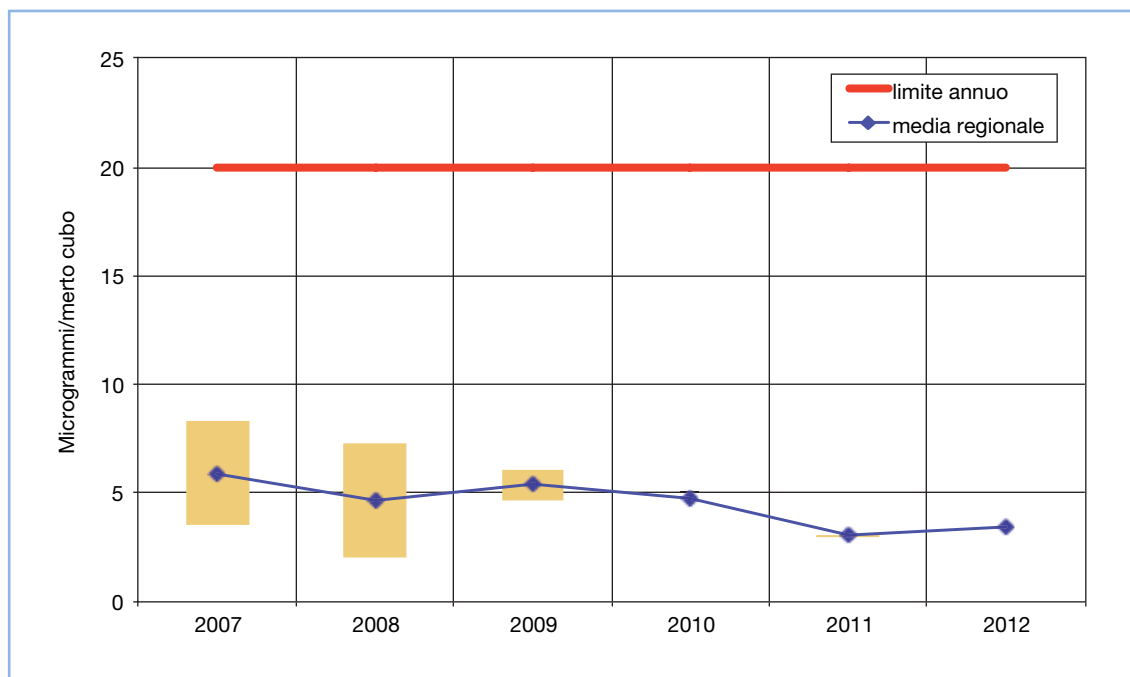
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale della concentrazione in aria del biossido di zolfo (SO₂). I dati di concentrazione, rilevati dalla Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, vengono elaborati aggregandoli a livello regionale e calcolando la media annuale (figura 31), la media dei massimi orari (figura 32) e i relativi intervalli di variazione (range max-min).

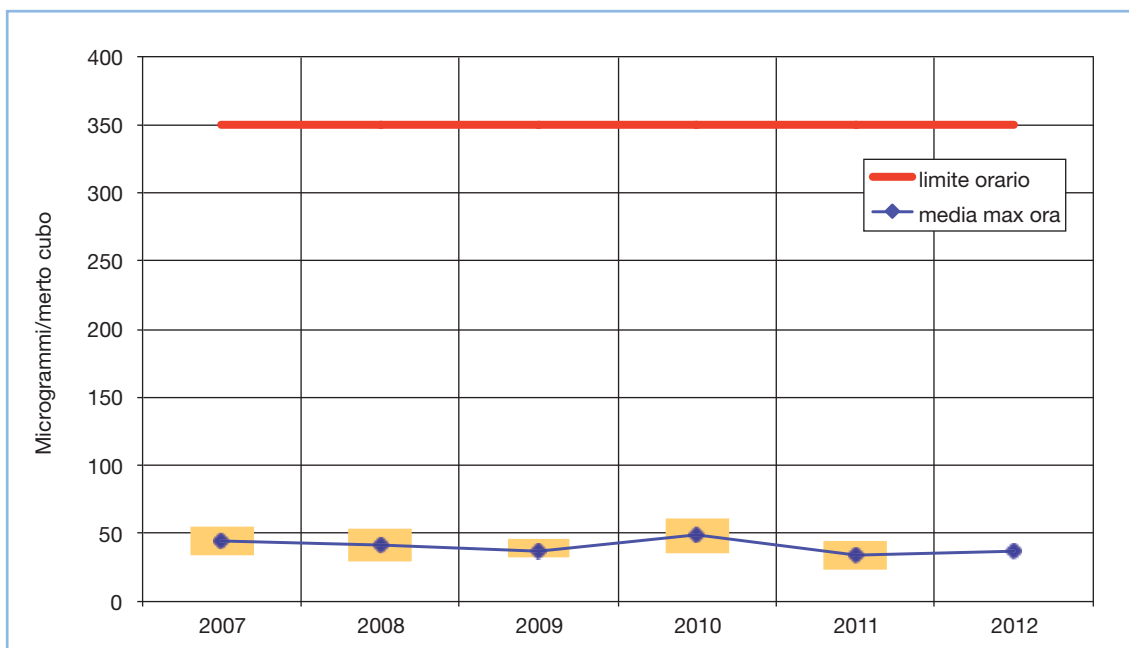
Poiché la significatività di tale inquinante si è ridotta sensibilmente, grazie alla considerevole riduzione delle emissioni dovuta all'impiego diffuso di combustibili a bassissimo tenore di zolfo, e poiché i valori di concentrazione rilevati nei precedenti 5 anni sono risultati di gran lunga inferiori ai valori limite, il numero di stazioni di monitoraggio è stato progressivamente ridotto, sino a una sola stazione attiva nel 2012, localizzata a Ravenna, dove sono presenti le sorgenti più significative di questo inquinante.

DPSIR	Stato
Unità di misura	Microgrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Provincia
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
 Figura 31: Biossido di zolfo (SO₂) – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 32: Biossido di zolfo (SO₂) – Andamento annuale della media della concentrazione massima oraria, a livello regionale (2007-2012)

Commento ai dati

Dall'analisi dei dati rappresentati in figura 31 si evidenzia una sostanziale costanza dei valori misurati, fino a raggiungere valori prossimi o inferiori al limite di quantificazione strumentale, circa 4 volte inferiori al valore limite previsto (20 µg/m³).

Passando al trend annuale della concentrazione massima oraria (figura 32), si conferma, anche in questo caso, una sostanziale costanza dei valori misurati, che risultano essere circa 7 volte inferiori al valore limite previsto (350 µg/m³).

Idrocarburi policiclici aromatici - Benzo(a)pirene

Che cosa sono

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. In generale si tratta di sostanze solide a temperatura ambiente, sostanze scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta e altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi.

Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene, che ha una struttura con cinque anelli aromatici condensati. È una delle prime sostanze delle quali si è accertata la cancerogenicità ed è stato, quindi, utilizzato come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici. In particolare, nove persone su centomila esposte a una concentrazione di 1 ng/m³ di benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro, dalla quale concentrazione è stato individuato il limite proposto.

Come si originano

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili). Essi vengono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile) e nelle caldaie (soprattutto quelle alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti); inoltre sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli (sia diesel, che benzina). 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.

La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per piro-sintesi ha origine durante il processo di combustione.

LIMITI NORMATIVI

Riferimento legislativo	DLgs 155/2010	
valore limite per il benzo(a)pirene	media annuale	1 ng/m ³

La situazione in sintesi

Il monitoraggio del benzo(a)pirene ha messo in evidenza una riduzione delle concentrazioni sull'intero territorio regionale nel triennio 2007-2009 e una

inversione di tendenza nel biennio 2010-2011; nel corso del 2012 la situazione pare essersi stabilizzata, con valori di concentrazione della media annua regionale paragonabili a quelli del 2011 (figura 33) e, comunque, sempre al di sotto del limite di legge.

Concentrazione in aria di idrocarburi policiclici aromatici - benzo(a)pirene

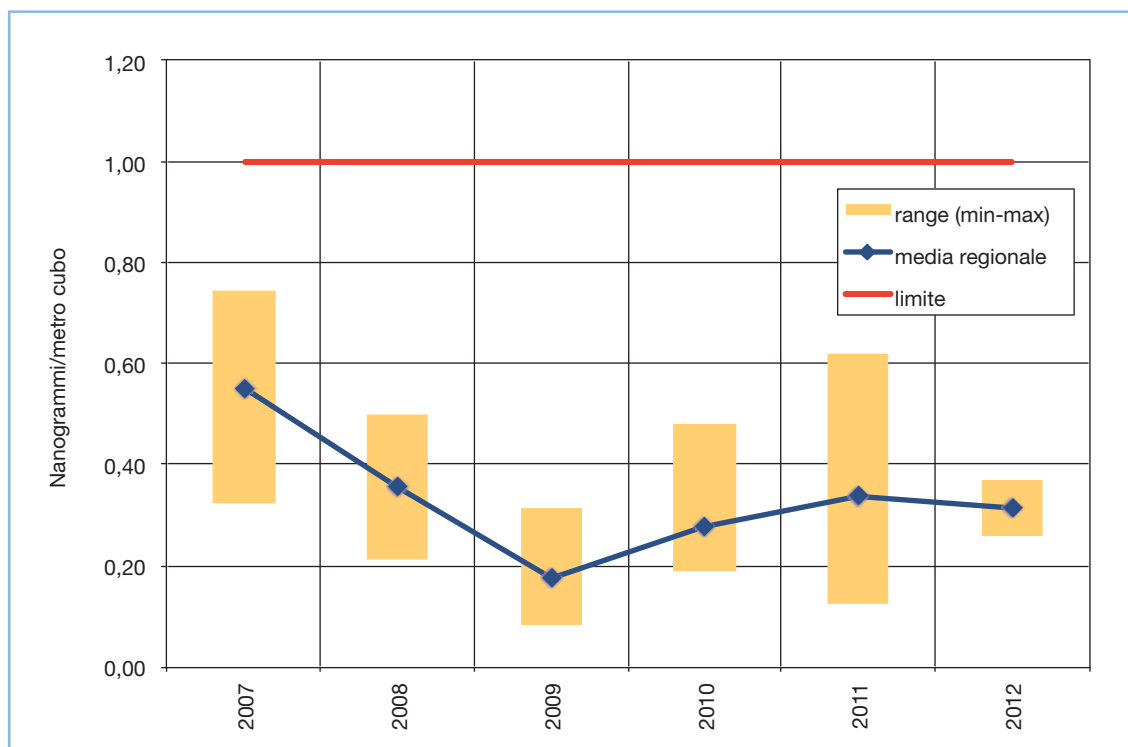
Descrizione e scopo

L'indicatore descrive la variazione temporale della concentrazione in aria dell'idrocarburo policiclico aromatico benzo(a)pirene.

I dati di concentrazione, rilevati dalla Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, vengono elaborati aggregandoli a livello regionale e calcolando la media annuale e i relativi intervalli di variazione (range max-min).

DPSIR	Stato
Unità di misura	Nanogrammi/metro cubo
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2007-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 33: Benzo(a)pirene – Andamento della concentrazione media annuale a livello regionale (2007-2012)

Commento ai dati

Il monitoraggio del benzo(a)pirene ha messo in evidenza una riduzione delle concentrazioni, sull'intero territorio regionale, nel triennio 2007-2009 e una inversione di tendenza nel biennio 2010-2011; nel corso del 2012 la situazione pare essersi stabilizzata, con valori di concentrazione della media annua regionale paragonabili a quelli del 2011 (figura 33) e, comunque, sempre al di sotto del limite di legge.

Box 1 - L'inquinamento da polveri in ambienti indoor

Nell'ambito del progetto supersito (vedi box 3, pag. 86), le attività della linea progettuale dedicata all'*indoor* si sono inizialmente incentrate sull'analisi delle differenze nei livelli di particolato *indoor* e *outdoor* in aree di intenso traffico e in aree residenziali. I parametri considerati sono stati il $PM_{2,5}$ e le particelle ultrafini, che sono rispettivamente le particelle di diametro inferiore a 2,5 micron (la milionesima parte del metro) e a 100 nanometri (a sua volta la millesima parte del micron).

Gli ambienti *indoor* sono stati selezionati in modo da ridurre al minimo l'influenza delle caratteristiche specifiche degli ambienti considerati, permettendo così di focalizzarsi sull'analisi dell'impatto della prossimità alle emissioni dirette da traffico. I siti individuati per la prima annualità di misure *indoor/outdoor* sono stati un istituto per anziani in una zona residenziale nel quartiere Mazzini ("sito residenziale") e un ufficio in viale Silvani, una delle aree a maggior traffico di Bologna ("sito traffico"). Sono state effettuate tre campagne di misura di 15 giorni ognuna, distribuite nelle diverse stagioni. Durante il campionamento gli ambienti *indoor* sono stati mantenuti il più possibile isolati e il tasso di ricambio di aria, regolabile manualmente tramite due sistemi di ventilazione forzata, è stato impostato a un valore tipico degli ambienti abitativi.

Le prime analisi sui dati hanno mostrato concentrazioni di $PM_{2,5}$, nei due siti di campionamento, solo leggermente più elevate nel sito da traffico rispetto a quello residenziale (figura 1). Questa conclusione risulta confermata sia confrontando i livelli *indoor* che *outdoor*.

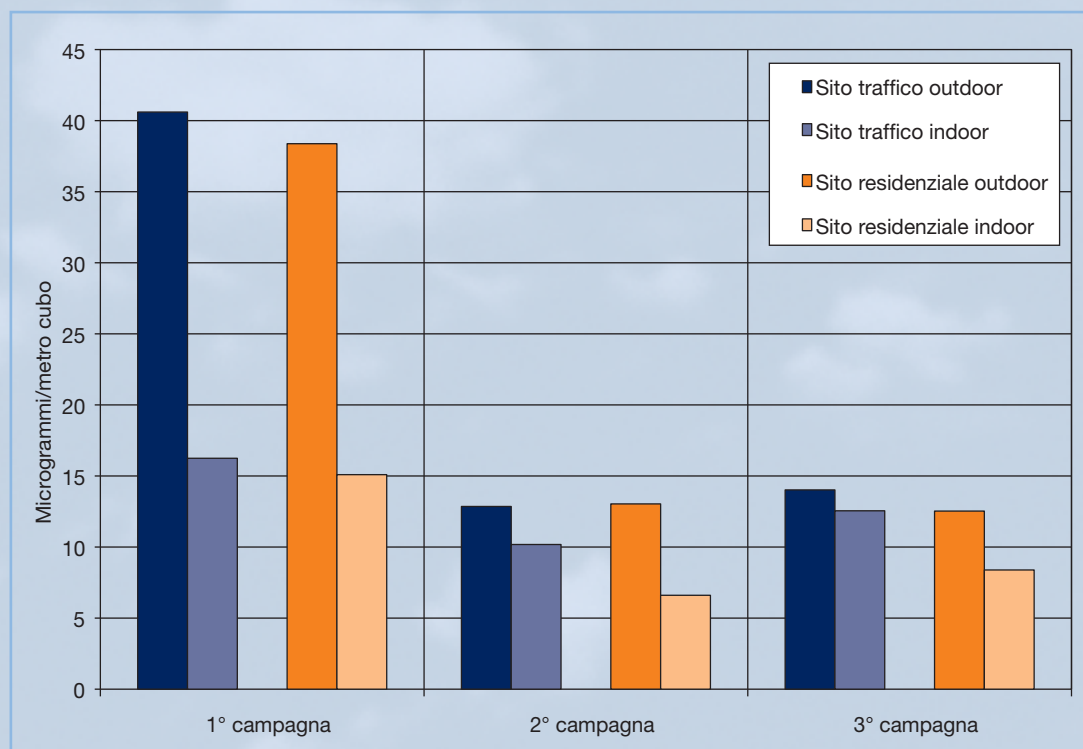


Figura 1: Concentrazione media $PM_{2,5}$, confronto ambienti indoor e outdoor

Un quadro completamente diverso fornisce l'analisi delle concentrazioni di particelle ultrafini (100 nanometri), con concentrazioni più che doppie nel sito da traffico rispetto a quello residenziale (figura 2). Le emissioni dirette da traffico hanno, quindi, un impatto più evidente sulle particelle ultrafini rispetto al $PM_{2,5}$. Le concentrazioni di $PM_{2,5}$ sono anch'esse legate al traffico, ma in modo più mediato nel tempo e nello spazio da complesse reazioni chimico-fisiche.

È importante, infine, evidenziare che le concentrazioni *indoor* sia di $PM_{2,5}$ che di particelle

ultrafini sono risultate notevolmente più basse di quelle *outdoor*. In assenza di sorgenti interne, gli ambienti confinati risultano quindi essere protettivi rispetto all'esposizione al particolato, anche a quello più fine e più capace di penetrare negli ambienti chiusi.

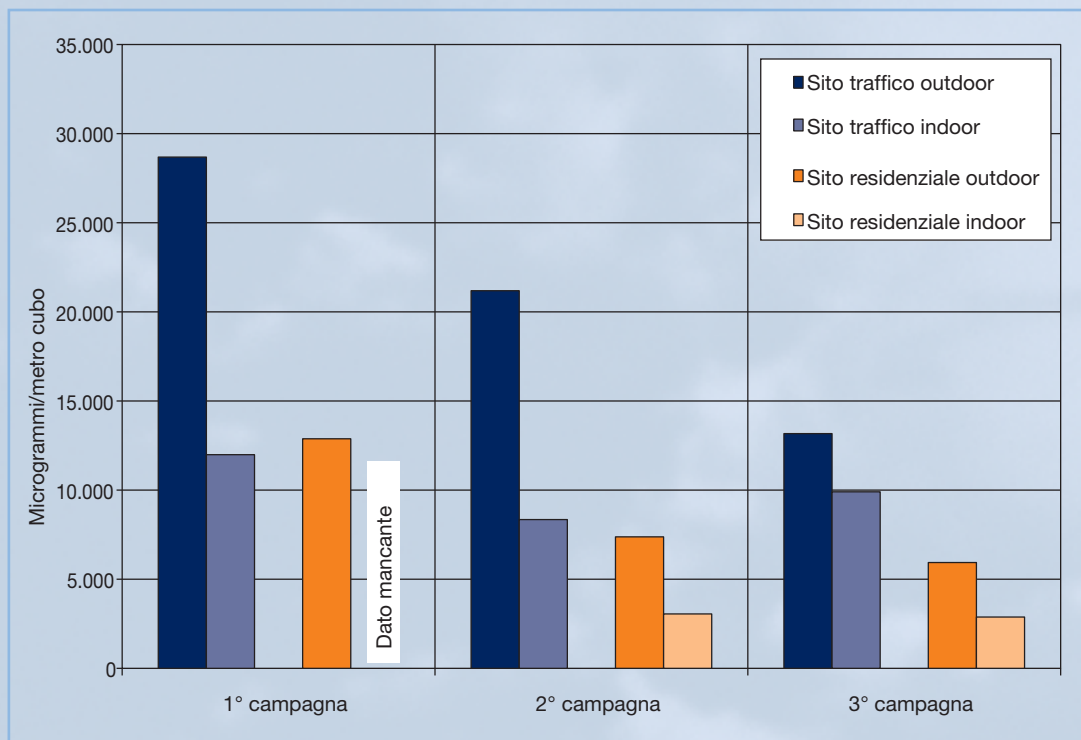


Figura 2: Concentrazione media particelle ultrafini, confronto ambienti indoor e outdoor

la qualità dell'aria in Emilia-Romagna

perché
sta accadendo?



che cosa
sta accadendo?

che cosa
stiamo facendo?

Tema ambientale: Le emissioni in atmosfera



Messaggi chiave



La crescente antropizzazione del territorio è causa di inquinamento atmosferico

La crescente antropizzazione del territorio, in modo particolare nella pianura padana, con esigenze sempre maggiori in materia di fonti energetiche, di mobilità e di sviluppo industriale e con il conseguente carico emissivo, è la principale causa dell'inquinamento atmosferico.



Trasporti stradali, combustione non industriale, agricoltura e attività produttive sono i macrosettori più critici

In riferimento agli inquinanti primari e ai precursori degli inquinanti di origine secondaria, i macrosettori di maggiore criticità risultano essere quelli relativi ai “trasporti stradali”, alla “combustione non industriale”, all’“agricoltura” 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. Per quanto riguarda il PM_{10} il settore della combustione non industriale contribuisce per il 40%, quello dei trasporti per il 34%. Quest’ultimo settore è la principale fonte di NO_x insieme ai processi di combustione legati alle attività industriali e di produzione di energia. Gli ossidi di azoto, assieme all’ammoniaca, prodotta in massima parte dal settore dell’agricoltura, e ai composti organici volatili, derivanti dall’impiego di solventi, risultano importanti anche per il ruolo che ricoprono nella formazione di particolato secondario e ozono.



Il consumo di gasolio per autotrasporti, l’agricoltura e l’impiego dei solventi rappresentano le maggiori fonti di emissione di precursori (NO_x , NH_3 e COV) dell’inquinamento secondario da PM_{10} e ozono

Il consumo di gasolio per autotrasporto (diesel) è responsabile del 63% delle emissioni di NO_x ; per il PM_{10} gli apporti dalle attività di combustione di legna e similari, dall’utilizzo di gasolio per autotrazione e dalle attività senza combustibile (usura freni e pneumatici, abrasione strade) risultano pressoché equivalenti tra loro. Il principale contributo alle emissioni di ammoniaca (NH_3), anch’essa precursore di particolato secondario, deriva dall’agricoltura (96%). L’impiego di solventi nel settore industriale e civile risulta il principale responsabile delle emissioni di composti organici volatili (COV), precursori assieme agli ossidi di azoto della formazione del particolato secondario e dell’ozono.

Le emissioni in atmosfera

Gli impianti di produzione di energia, gli impianti di incenerimento dei rifiuti, le attività produttive, il riscaldamento domestico, i sistemi di mobilità, l'estrazione, la raffinazione e la distribuzione di combustibili fossili, l'agricoltura sono tra le principali cause dell'immissione di sostanze inquinanti antropiche in atmosfera. Generalmente la valutazione sulle quantità di sostanze emesse dalle varie sorgenti viene condotta mediante stime che utilizzano fattori di emissione medi e indicatori di attività integrati.

Tali informazioni vengono raccolte nei cosiddetti "inventari delle emissioni", definibili come serie organizzate di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotta in atmosfera da ciascuna fonte di emissione. Gli inventari delle emissioni vengono aggiornati periodicamente (indicativamente ogni tre anni). Gli aggiornamenti considerano l'evoluzione nel tempo dei determinanti, costituiti da un ampio complesso di fattori relativi alle varie attività umane e suddivisi convenzionalmente (metodologia Corinair) in 11 macrosettori. Le diverse versioni degli inventari delle emissioni considerano inoltre gli aggiornamenti delle metodologie di stima delle emissioni, che vengono continuamente aggiornate per tenere conto dell'evoluzione delle tecnologie e delle conoscenze.

L'assetto del territorio determina evidenti conseguenze sulle attività che concorrono alla emissione e formazione di inquinanti. Il continuum indefinito di agglomerati urbani, creatosi a seguito del fenomeno della dispersione insediativa, che ha interessato le aree suburbane della regione, ha prodotto un sistema insediativo e produttivo altamente diffuso e ha creato anche un aumento delle esigenze di mobilità.

Le stime delle emissioni indicano il traffico su strada e la combustione non industriale (riscaldamento) come le fonti principali di emissioni legate all'inquinamento diretto da polveri, da monossido di carbonio, da anidride carbonica; per gli ossidi di azoto risultano rilevanti anche le emissioni industriali. L'utilizzo di solventi nel settore industriale e civile contribuisce per un 40% alle emissioni dei composti organici volatili (COV), seguito dal riscaldamento non industriale. L'agricoltura costituisce la principale fonte delle emissioni di ammoniaca e di metano, rispettivamente per il 96% e il 38%. Inquinanti quali ossidi di azoto, composti organici volatili e ammoniaca risultano essere anche importanti precursori alla formazione di particolato secondario e ozono.

LISTA INDICATORI

DPSIR	Indicatore	Copertura temporale	Pag
PRESSIONI	Emissioni di inquinanti in atmosfera (CO, COV, NO _x , SO ₂ , PM ₁₀ , NH ₃ , CH ₄ , CO ₂ ed N ₂ O) e loro distribuzione percentuale per macrosettore	2010	67
	Ripartizione delle emissioni di inquinanti in atmosfera (CO, COV, NO _x , SO ₂ , PM ₁₀ , NH ₃ , CH ₄ , CO ₂ ed N ₂ O) per tipo di combustibile	2010	69

Emissioni di inquinanti in atmosfera (CO, COV, NO_x, SO₂, NH₃, PM₁₀, NH₃, CH₄, CO₂ ed N₂O) e loro distribuzione percentuale per macrosettore

Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la quantificazione e la distribuzione percentuale delle emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti per singolo macrosettore nella regione Emilia-Romagna. Lo scopo è quello di fornire informazioni sull'entità delle pressioni in atto sulla componente aria attraverso una stima delle emissioni in atmosfera delle principali sostanze inquinanti generate dalle principali attività antropiche e naturali, raggruppate per ciascun macrosettore (M1-M11 nella tabella).

I dati rappresentati derivano dall'Inventario regionale delle emissioni e si riferiscono all'anno 2010, che aggiorna la precedente versione 2007, e riguardano gli inquinanti: monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV), ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂), polveri (PM₁₀), ammoniaca (NH₃) e i gas serra quali il metano (CH₄), l'anidride carbonica (CO₂) e il protossido di azoto (N₂O).

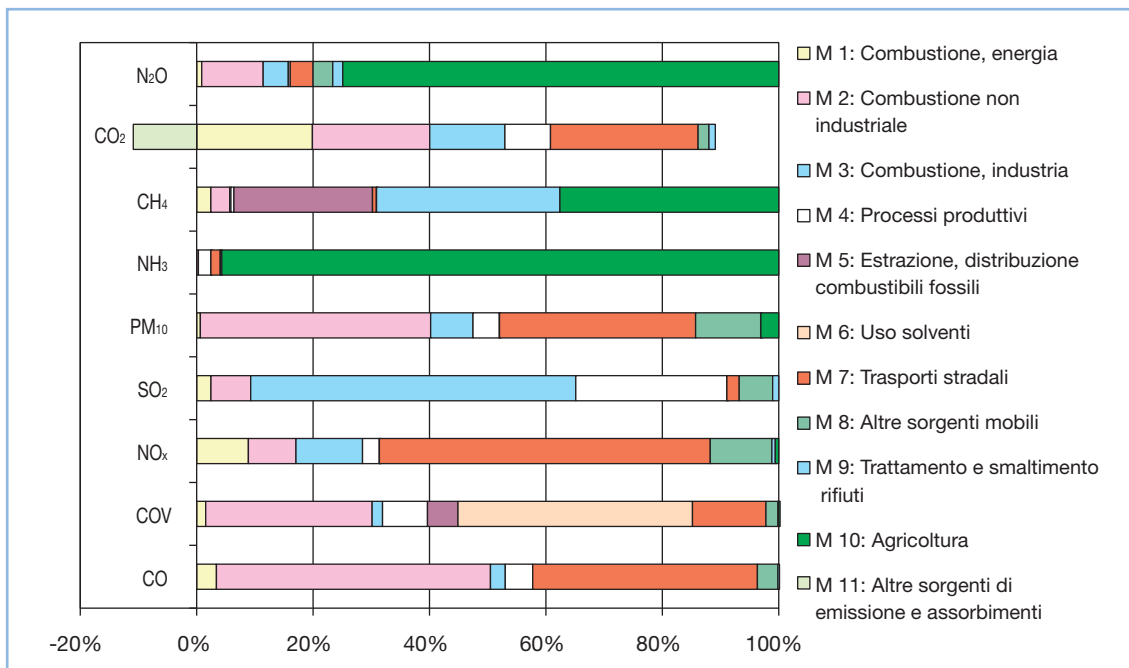
DPSIR	Pressioni
Unità di misura	Tonnellate (ktonnellate per CO ₂), percentuale
Fonte	Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2010

I dati

Tabella 1: Emissioni dei principali inquinanti in atmosfera e loro ripartizione percentuale per macrosettore (anno 2010)

	CO		COV		NO _x		SO ₂		PM ₁₀		NH ₃		CH ₄		CO ₂		N ₂ O	
	tonnellate	%	tonnellate	%	tonnellate	%	tonnellate	%	tonnellate	%	tonnellate	%	tonnellate	%	ktonnellate	%	tonnellate	%
M 1: Combustione, energia	6.003	3	1.534	2	9.482	9	430	2	86	1	0	0	4.135	2	9.956	25	79	1
M 2: Combustione non industriale	83.256	47	28.309	29	8.729	8	1.194	7	5.395	40	154	0	5.479	3	10.093	26	956	11
M 3: Combustione, industria	4.501	3	1.770	2	12.207	11	9.773	56	993	7	0	0	358	0	6.468	17	391	4
M 4: Processi produttivi	8.333	5	7.645	8	3.077	3	4.540	26	617	5	1.106	2	868	1	3.920	10	30	0
M 5: Estrazione, distribuzione combustibili fossili	0	0	5.187	5	0	0	0	0	0	0	0	0	40.319	24	0	0	0	0
M 6: Uso solventi	0	0	39.883	40	15	0	2	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M 7: Trasporti stradali	68.266	39	12.498	13	60.675	57	371	2	4.593	34	832	2	1.138	1	12.697	32	356	4
M 8: Altre sorgenti mobili	6.231	4	2.055	2	11.300	11	1.005	6	1.524	11	2	0	48	0	934	2	306	3
M 9: Trattamento e smaltimento rifiuti	255	0	62	0	622	1	183	1	6	0	128	0	53.351	31	550	1	156	2
M 10: Agricoltura	0	0	59	0	637	1	0	0	418	3	49.299	96	63.680	38	0	0	6.785	75
M 11: Altre sorgenti di emissione e assorbimenti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5.455	-14	0	0
Totale	176.846	100	99.002	100	106.745	100	17.499	100	13.637	100	51.522	100	169.377	100	39.163	100	9.059	100

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna
 Figura 34: Distribuzione percentuale delle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti per macrosettore (anno 2010)

Commento ai dati

Le stime condotte a livello regionale delle emissioni in Emilia-Romagna per l'anno 2010 ammontano a circa 17.500 t di SO₂, quasi 107.000 t di NO_x, 99.000 t di COV, oltre 169.000 t di CH₄, quasi 177.000 t di CO, circa 51.500 t di NH₃, poco oltre 13.600 t di PM₁₀, poco più di 9.000 t di N₂O, oltre 39.100 kt di CO₂. Una parte delle emissioni di CO₂ viene assorbita dalla vegetazione forestale.

Le stime delle emissioni indicano il traffico su strada e la combustione non industriale (riscaldamento) come le fonti principali di emissioni legate all'inquinamento diretto da polveri, seguiti dalle altre sorgenti mobili (aerei, navi etc.) e dall'industria. Alle emissioni di ossidi di azoto (NO_x), che è anche un importante precursore della formazione di particolato secondario e ozono, contribuiscono il trasporto su strada e le altre sorgenti mobili (aerei, navi etc.), ma anche la combustione nell'industria e la produzione di energia (rispettivamente 11% e 9%). Il principale contributo alle emissioni di ammoniaca (NH₃), anch'esso precursore di particolato secondario, deriva dall'agricoltura (96%). L'impiego di solventi nel settore industriale e civile risulta il principale responsabile delle emissioni di composti organici volatili (COV), precursori assieme agli ossidi di azoto del particolato secondario e dell'ozono. La combustione nell'industria e i processi produttivi sono invece la fonte più rilevante di biossido di zolfo (SO₂), che risulta essere un importante precursore di particolato secondario, anche a basse concentrazioni.

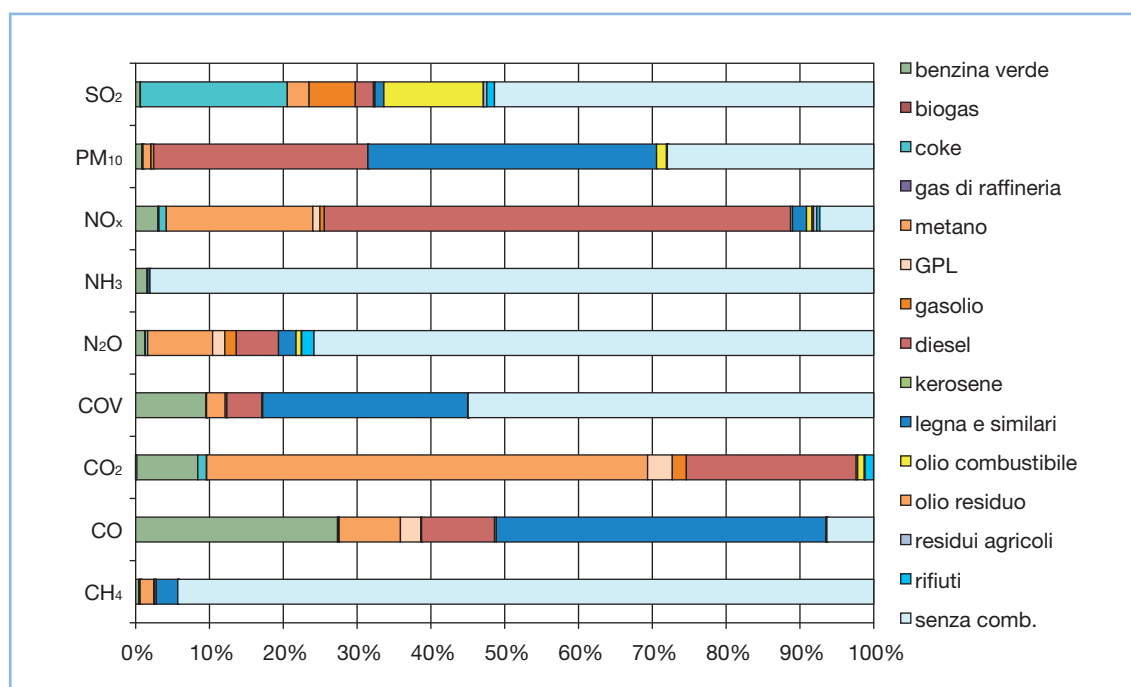
Ripartizione delle emissioni di inquinanti in atmosfera (CO, COV, NO_x, SO₂, PM₁₀, NH₃, CH₄, CO₂ ed N₂O) per tipo di combustibile

Descrizione e scopo

L'indicatore fornisce la ripartizione in percentuale delle emissioni delle principali sostanze inquinanti per tipologia di combustibile.

La disaggregazione permette di evidenziare il peso dei diversi tipi di combustibili nell'emissione dei principali inquinanti in atmosfera.

DPSIR	Pressioni
Unità di misura	Percentuale
Fonte	Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2010



Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna

Figura 35: Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali inquinanti per combustibile (anno 2010)

Commento ai dati

Dall'analisi della distribuzione delle emissioni dei diversi inquinanti rispetto al combustibile utilizzato emerge che il consumo di gasolio per autotrasporto (diesel) è responsabile del 63% delle emissioni di NO_x; per il PM₁₀ gli apporti dalle attività di combustione di legna e similari, dall'utilizzo di gasolio per autotrazione e dalle attività senza combustibile (usura freni e pneumatici, abrasione strade) risultano pressoché equivalenti tra loro. Il contributo della biomassa legnosa (legna e similari) risulta rilevante anche nelle emissioni di CO (45%) e COV (28%). Per l'SO₂ parte del contributo deriva da combustibili contenenti zolfo. Le emissioni di COV, CH₄, N₂O ed NH₃ non dipendono, o derivano solo parzialmente, dalla combustione e non sono legate all'utilizzo di uno specifico combustibile; infatti, le emissioni di COV vengono emesse principalmente da attività che fanno uso di solventi, mentre le attività legate all'agricoltura costituiscono la principale fonte di emissione di NH₃ e CH₄ (la esigua rimanente produzione di metano è per metà prodotta dal trattamento e smaltimento di rifiuti).

Tema ambientale: I fattori climatici



Messaggi chiave

Le caratteristiche topografiche del bacino padano ne influenzano il clima

Il clima dell'Emilia-Romagna, che occupa la porzione sud orientale della pianura padana, risulta fortemente influenzato dalle caratteristiche topografiche del bacino padano. La pianura padana è costituita da una vallata alluvionale delimitata a nord e a ovest dalle Alpi, a sud dagli Appennini e a est dal mare Adriatico.

La stagnazione dell'aria in pianura padana è una concausa dell'inquinamento atmosferico

Le Alpi e gli Appennini limitano la circolazione atmosferica, ostacolando la dispersione degli inquinanti e favorendo la stagnazione dell'aria all'interno del bacino padano. Tale stagnazione costituisce una concausa dell'inquinamento atmosferico.

Nel periodo invernale si verificano condizioni meteorologiche favorevoli all'accumulo di PM₁₀ ed NO₂

Nel periodo invernale la formazione di una vasta area anticiclonica stabile sul nord Italia favorisce la formazione di inversioni termiche e una bassa altezza dello strato rimescolato, in particolare nelle ore notturne. In queste condizioni, che talvolta persistono per l'intera giornata, la dispersione degli inquinanti immessi alla superficie è fortemente limitata, determinando la formazione di aree inquinate in prossimità dei grossi centri urbani e delle aree a intensa attività umana. Le aree inquinate si possono estendere progressivamente a vaste porzioni del territorio dando luogo a episodi acuti di inquinamento da PM₁₀ ed NO₂.

Nel periodo estivo l'elevata radiazione solare favorisce le alte concentrazioni di ozono

Nelle condizioni tipicamente estive con bassa ventilazione, intensa radiazione solare e presenza di un campo anticiclonico consolidato, gli strati atmosferici superficiali del bacino padano adriatico, a causa del riscaldamento del suolo, risultano interessati da fenomeni di rimescolamento convettivo e da locali circolazioni d'aria (breeze di mare e di monte). In tali condizioni, favorevoli alla dispersione di inquinanti quali PM₁₀ ed NO₂, sull'intero territorio di pianura le masse d'aria sono chimicamente omogenee e l'elevata radiazione solare favorisce la formazione di ozono, che si presenta a elevata concentrazione su tutta l'area, incluse le zone appenniniche e prealpine.

I fattori climatici

Il clima dell'Emilia-Romagna, che occupa la porzione sud orientale della pianura padana, risulta fortemente influenzato dalle caratteristiche topografiche del bacino padano. La pianura padana è costituita da una vallata alluvionale delimitata a nord e a ovest dalle Alpi, a sud dagli Appennini e a est dal mare Adriatico.

Le condizioni meteo-climatiche tipiche della regione traggono origine dall'interazione fra le caratteristiche topografiche e meteorologiche della pianura padana. In particolare si osserva come le Alpi spesso rappresentino un fattore limitante per le correnti d'aria che agiscono fra l'Italia del nord e il resto dell'Europa continentale. Questo fa sì che il clima sia caratterizzato da una circolazione atmosferica pressoché priva di forzanti sinottiche a larga scala e, quindi, sono frequenti situazioni di calme di vento (soprattutto in pianura) che favoriscono la stagnazione dell'aria nel bacino padano, concausa dell'inquinamento atmosferico per la difficoltà con cui gli inquinanti immessi si disperdono nell'atmosfera.

Le analisi climatologiche e la conseguente individuazione dei tipi di tempo caratteristici del Bacino Padano Adriatico (BPA) consentono di individuare le configurazioni meteorologiche più favorevoli all'accumulo di sostanze inquinanti nell'atmosfera. La caratteristica meteorologica che maggiormente influenza la qualità dell'aria è la scarsa ventosità: la velocità media del vento alla superficie, nella pianura interna, è generalmente compresa tra 2 e 2,5 m/s, un valore sensibilmente più basso rispetto alla maggior parte del continente europeo. I venti sono particolarmente deboli nei mesi invernali: in alcune zone del Piemonte, nell'area di Milano e nella parte di pianura al confine tra la circolazione costiera e quella della pianura interna (corrispondente alle province di Parma-Reggio-Modena), la velocità media nel semestre invernale è dell'ordine di 1,5 m/s.

Il rimescolamento e la diluizione degli inquinanti sono dovuti in massima parte alla turbolenza atmosferica; questa è generata in parte dal riscaldamento diurno della superficie terrestre (componente termica), in parte dall'attrito esercitato dalla superficie sul vento a grande scala (componente meccanica). Nella pianura padana, a causa della debolezza dei venti, il contributo più importante è dato dalla componente termica: siccome questa dipende dall'irraggiamento solare, le concentrazioni della maggior parte degli inquinanti mostrano uno spiccato ciclo stagionale. In particolare, i valori invernali di PM e NO₂ sono circa

doppi rispetto a quelli estivi e, pressoché, tutti i superamenti dei limiti di legge si verificano in inverno. La situazione è diversa per l'ozono e gli altri inquinanti secondari di origine fotochimica: la loro formazione è favorita dall'irraggiamento solare e dalle temperature elevate, per cui le concentrazioni risultano alte in estate e basse in inverno. Tuttavia, il buon rimescolamento dell'atmosfera nei mesi caldi fa sì che le loro concentrazioni siano pressoché omogenee sull'intero territorio, indipendentemente dalla distanza rispetto alle sorgenti emmissive.

Nella fascia costiera, la maggiore velocità del vento fa sì che le concentrazioni di inquinanti siano, in media, più basse. In giornate specifiche può però essere vero il contrario: venti al suolo provenienti da ovest possono trasportare verso la costa aria inquinata proveniente dalle zone interne della pianura e, in particolari condizioni, la massa d'aria sopra al mare può diventare un serbatoio di precursori di ozono e altri inquinanti secondari.

Nel periodo invernale sono frequenti condizioni di inversione termica al suolo, in particolare nelle ore notturne. In queste condizioni, che talvolta persistono per l'intera giornata, la dispersione degli inquinanti emessi a bassa quota è fortemente limitata: questo può determinare un marcato aumento delle concentrazioni in prossimità delle sorgenti emmissive, che spesso interessa tutti i principali centri urbani.

Nei mesi freddi, in condizioni di alta pressione, di pressione livellata o comunque in assenza di forzanti sinottiche marcate, il ricambio dell'aria in prossimità del suolo è limitato e può richiedere diversi giorni. Queste situazioni meteorologiche spesso permangono per diversi giorni consecutivi: gli inquinanti emessi tendono allora ad accumularsi progressivamente in prossimità del suolo, raggiungendo concentrazioni elevate e favorendo la formazione di ulteriore inquinamento secondario. Durante questi episodi, l'inquinamento non è più limitato alle aree urbane e industriali, ma si registrano concentrazioni elevate abbastanza omogenee in tutto il bacino, incluse le zone di campagna lontane dalle sorgenti emmissive.

Un altro fenomeno meteorologico tipico della pianura padana è la presenza di inversioni termiche in quota. Queste si formano più frequentemente nel semestre invernale, quando c'è un afflusso di aria calda in quota che supera le montagne e scorre sopra la massa d'aria più fredda che ristagna sulla pianura: la val padana diventa allora una sorta di recipiente chiuso, in cui gli inquinanti

vengono schiacciati al suolo, creando un unico strato di inquinamento diffuso e uniforme. In queste situazioni, le concentrazioni possono raggiungere valori molto elevati, anche in presenza di un buon irraggiamento solare.

L'anno 2012 è stato, dal punto di vista meteorologico, caratterizzato da un inverno dominato da un regime anticiclonico che ha fatto registrare un deficit di precipitazione su tutta la regione (a eccezione del mese di febbraio in cui si sono avute le

neviccate record sul settore centro-orientale e in particolare sulla Romagna) e ventilazione molto debole. La primavera successiva ha registrato una precipitazione nella norma del periodo. L'estate 2012 è stata caratterizzata, ancora, da un regime anticiclonico che ha favorito l'insolazione con conseguente aumento della temperatura e ondate di calore sempre più frequenti. Il successivo autunno ha riportato la situazione nella media climatologica del periodo.

LISTA INDICATORI

DPSIR	Indicatore	Copertura temporale	Pag
PRESSIONI	Giorni favorevoli all'accumulo di particolato atmosferico (PM ₁₀)	2001-2012	74
	Giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico (O ₃)	2001-2012	75

Giorni favorevoli all'accumulo di particolato atmosferico (PM₁₀)

Descrizione e scopo

Le interazioni della meteorologia con il trasporto, la formazione, le trasformazioni chimiche, la dispersione e la deposizione del PM₁₀ sono molteplici e complesse.

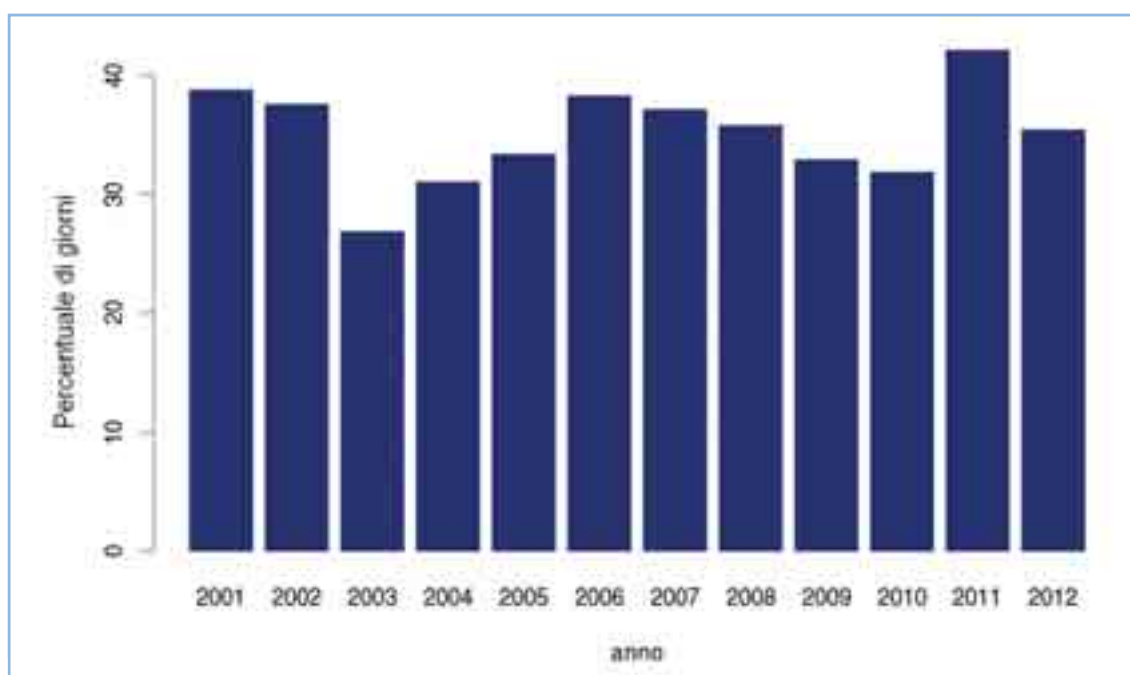
Focalizzandosi soltanto sulle dinamiche di dispersione e accumulo locale, si è scelto di identificare come “giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀” quei giorni in cui l'indebolirsi della turbolenza nei bassi strati dell'atmosfera determina condizioni di stagnazione, cioè quei giorni nei quali si verificano queste condizioni:

- indice di ventilazione (definito come il prodotto fra altezza media dello strato rimescolato e intensità media del vento) inferiore agli 800 m²/s;
- precipitazioni assenti.

Tali soglie sono state selezionate applicando il metodo statistico degli alberi di classificazione, calibrato con valori di PM₁₀ misurati. Si noti che l'indicatore non tiene conto della direzione del vento e potrebbe perciò rivelarsi meno significativo sulla fascia costiera, dove questo parametro incide particolarmente sull'accumulo o la dispersione degli inquinanti. Finalità di tale indicatore è valutare la criticità dal punto di vista meteorologico rispetto all'accumulo locale di PM₁₀.

DPSIR	Pressioni
Unità di misura	Percentuale
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2001-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 36: Percentuale di giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀ (2001-2012)

Commento ai dati

Il 2011 è risultato l'anno con il maggior numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀ dell'intero periodo 2001-2012. Nel 2012 si è registrata una diminuzione, rispetto al dato dell'anno precedente. Considerato il decremento avutosi dal 2007 al 2010, il 2012 risulta comunque un anno sfavorevole nella serie storica.

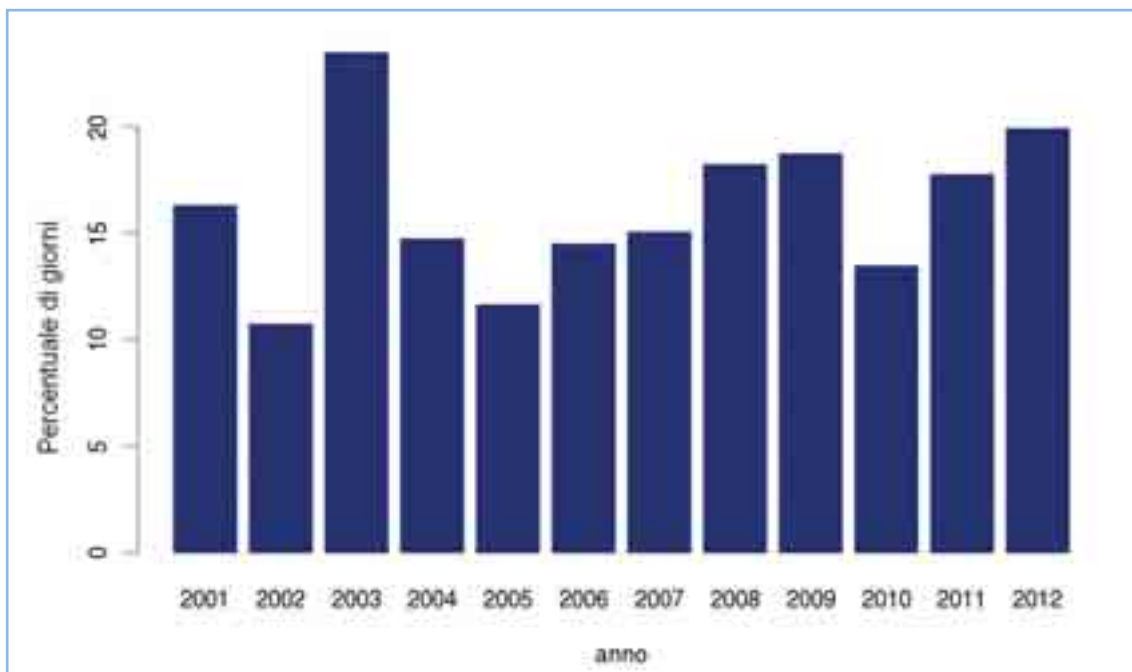
Giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico (O₃)

Descrizione e scopo

L'ozono si forma nei bassi strati dell'atmosfera in conseguenza di trasformazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto e i 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 della 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 completamente la complessità delle interazioni tra meteorologia, chimica e trasporto dell'ozono. Finalità di tale indicatore è valutare la criticità dal punto di vista meteorologico rispetto alla formazione di ozono nei bassi strati dell'atmosfera.

DPSIR	Pressioni
Unità di misura	Percentuale
Fonte	Arpa Emilia-Romagna
Copertura spaziale dati	Regione
Copertura temporale dati	2001-2012

I dati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 37: Percentuale di giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico (2001-2012)

Commento ai dati

Da un punto di vista meteorologico l'estate 2012 è stata ancora più critica per l'ozono e risulta essere la peggiore nella serie storica 2001-2012 a eccezione dell'estate 2003, dove si sono raggiunti livelli eccezionali. Questa è una conferma del fatto che estati molto calde portano a un aumento del livello di ozono.

Box 2 - Analisi di un evento di inquinamento acuto da polveri sottili in pianura padana

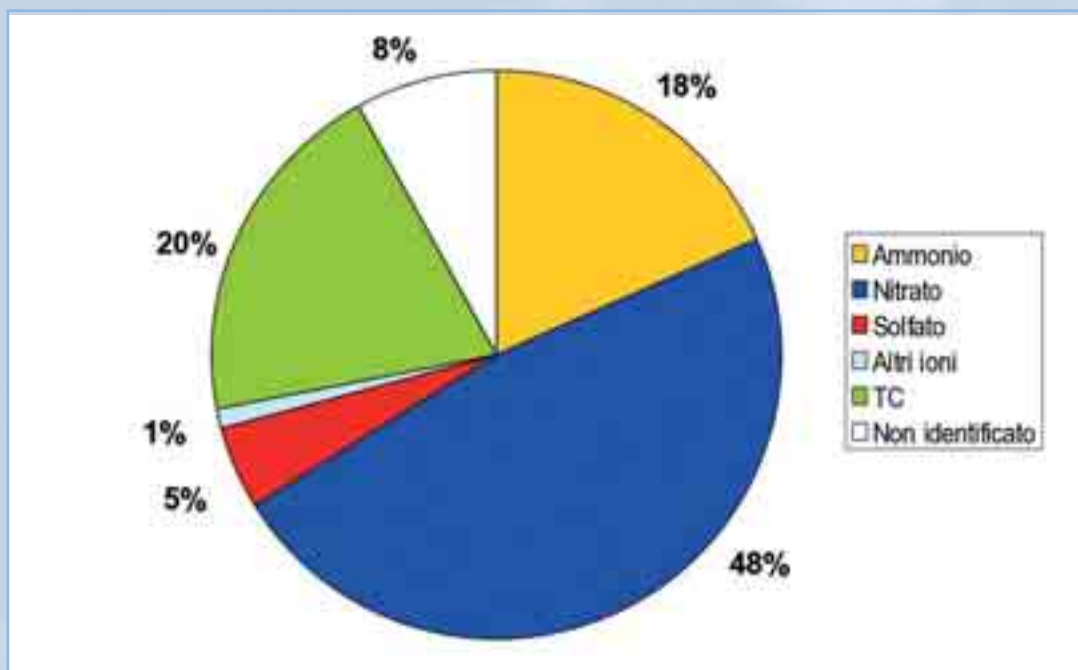
Un eccezionale episodio di inquinamento, con concentrazioni notevolmente elevate di polveri sottili, ha interessato la zona meridionale e occidentale della pianura padana tra il 15 e il 19 febbraio 2012. In particolare, a Parma e a Milano sono state registrate concentrazioni di PM_{10} attorno ai $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Analizzando il fenomeno dal punto di vista meteorologico, tra l'1 e il 12 febbraio 2012 l'area meridionale della pianura padana è stata interessata da forti precipitazioni nevose, alle quali è seguito un periodo di maggiore stabilità, proseguito fino al 19 e interrotto solo tra il 15 e il 16 da correnti di vento caldo e secco proveniente da nord (probabilmente Föhn).

Le concentrazioni di polveri sottili sono iniziate a crescere dal giorno 15, raggiungendo il massimo domenica 19, dopodiché, dal 20 febbraio, sono iniziate le precipitazioni piovose che hanno favorito la rapida diminuzione delle concentrazioni di aerosol.

Analisi chimiche per la determinazione delle componenti ioniche (ammonio, nitrato, solfato, sodio, potassio, calcio, magnesio, bromuro e cloruro), dei metalli (alluminio, ferro, zinco, nichel, manganese, arsenico e cromo) e del carbonio totale sono state eseguite su campioni di $PM_{2.5}$ e PM_1 raccolti in un due siti, uno di fondo urbano (Bologna) e uno di fondo rurale (S. Pietro Capofiume, Bologna). L'osservazione sia dei fattori meteorologici, sia dei dati di composizione chimica del particolato indica come si sia verificato un graduale processo di accumulo di inquinanti tra i giorni 15 e 19 febbraio, in conseguenza anche dell'abbassamento dell'altezza dello strato di rimescolamento dell'atmosfera.

Risulta più complessa, invece, l'interpretazione dei fenomeni che hanno contribuito a generare il massimo relativo di giovedì 16 febbraio: la composizione chimica del particolato suggerisce, infatti, che ai fattori meteorologici si siano aggiunti anche processi di tipo chimico. Giovedì 16 si è verificato un notevole incremento nelle concentrazioni di nitrato e ammonio, arrivando a comporre il 66% della massa del $PM_{2.5}$ raccolto nel sito di Bologna (figura 1).



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1 : Composizione percentuale della massa del $PM_{2.5}$ raccolto a Bologna, giovedì 16 febbraio 2012

È possibile avanzare diverse ipotesi per spiegare questo evento, tra le quali:

– un contributo dovuto al trasporto transfrontaliero di masse d'aria già ricche di inquinanti di questa tipologia o di loro precursori; infatti, in concomitanza con questo evento, come detto in precedenza, si sono registrati venti caldi prodotti da intense masse d'aria provenienti dal nord Europa; non essendo note le concen-



trazioni di alcune specie ioniche (ad esempio i nitrati o gli ossidi di azoto o lo ione ammonio di questa massa d'aria), che potrebbero aver concorso alla formazione dell'aerosol, non è possibile escludere a priori questo genere di possibilità;

– gli spandimenti di liquami zootecnici per attività agricola e la conseguente liberazione in atmosfera di notevoli quantità di ammoniaca, che potrebbero essere avvenuti nella parte nord della pianura padana, libera da neve al suolo (figura 2);

– lo scioglimento della neve depositata al suolo a seguito dell'avvezione calda e il rilascio di precursori e/o componenti dell'aerosol in atmosfera.

Le ultime due ipotesi riportate sembrano essere avvalorate dall'incremento, il giorno 16, di ioni nitrato e ammonio nella composizione del $PM_{2.5}$, sia in percentuale che in assoluto. Secondo l'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera l'attività agricola rappresenta, infatti, la principale fonte di emissione in atmosfera di ammoniaca, che è proprio il precursore dello ione ammonio trovato in quantità rilevanti nel particolato.

Nel dettaglio, al fine di comprendere i processi che potrebbero essere accaduti, è necessario ricordare che la quasi totalità del suolo regionale era coperto in quei giorni da neve, mentre i terreni a nord del Po erano sgombri da neve.

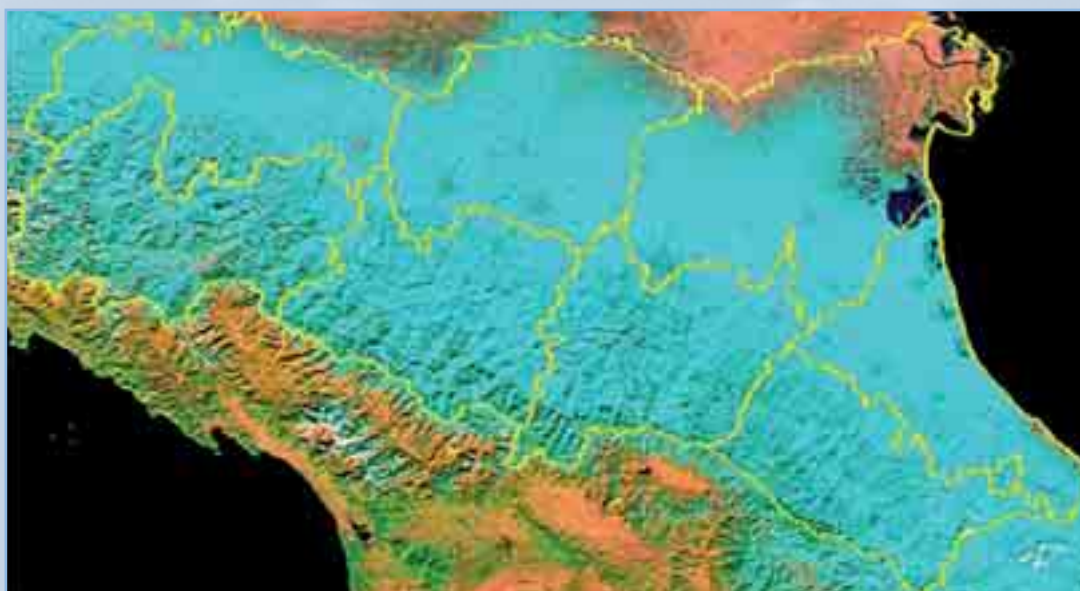
È da escludere, dunque, una ripresa delle attività agricole in regione Emilia-Romagna, ma altrettanto non si può dire per le zone a nord del Po, dove, probabilmente, era invece possibile – anche rispetto le richieste normative – l'attività di spandimento di liquami zootecnici. Ammettendo per ipotesi che si siano svolte tali attività, l'atmosfera ha potuto arricchirsi di ammoniaca derivante dall'evaporazione di quella contenuta nei liquami sparsi sopra i terreni.

Nelle città dell'Emilia-Romagna risultavano, inoltre, elevati (come spesso accade nel periodo invernale) i valori degli ossidi di azoto, a loro volta precursori dello ione nitrato.

Un incremento così repentino come quello osservato – sia di ione nitrato che di ione ammonio – spinge, però, a ipotizzare che altri fattori siano intervenuti durante l'evento. Lo scioglimento della neve al suolo e il relativo aumento dell'umidità possono aver favorito gli aspetti legati sia alla termodinamica che alla cinetica dei processi di trasformazione degli ossidi di azoto in ione nitrato.

Infine, non si può escludere che quantità rilevanti di tali specie siano state intrappolate nella neve stessa e rilasciate al momento del suo scioglimento.

A oggi non è possibile, quindi, dire quale tra queste sia l'ipotesi più probabile o se altre dovranno essere prese in considerazione; ulteriori dati derivanti dal progetto Supersito porteranno a una maggiore consapevolezza sulle sorgenti o sui processi responsabili di tali eventi.



Fonte: http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/?subset=AERONET_Ispra.2012048.terra.721.500m
Figura 2: Neve al suolo il 16/2/2013, osservazioni da satellite. La neve a livello del suolo appare in azzurro

la qualità dell'aria in Emilia-Romagna

perché
sta accadendo?



che cosa
sta accadendo?

che cosa
stiamo facendo?



Messaggi chiave

10 anni di Accordi di programma per la qualità dell'aria

Il 10° Accordo per la qualità dell'aria, sottoscritto il 26 luglio 2012 con un orizzonte triennale (2012-2015), conferma le limitazioni della circolazione dei veicoli più inquinanti, introduce le domeniche ecologiche, prevede un pacchetto di misure strutturali e gestionali di medio periodo e un meccanismo automatico di attivazione di misure emergenziali al verificarsi di condizioni particolarmente critiche per i livelli di PM_{10} nel periodo autunno inverno. Attualmente sono stati attivati investimenti collegati all'Accordo 2012-2015 per l'ammontare di almeno 37 milioni di euro per misure quali il rinnovo del parco autobus e del materiale ferroviario, la mobilità ciclo-pedonale e infrastrutture verdi, la diffusione di biciclette e motocicli elettrici, le attività di informazione e comunicazione sulla qualità dell'aria durante le domeniche ecologiche.

I risultati

Le azioni attuate nell'ultimo decennio hanno portato a una riduzione significativa dei livelli di inquinamento per entrambi gli inquinanti più critici, PM_{10} (media annuale e giornaliera) e NO_2 (media annuale), ma non sufficiente al rispetto dei valori limite su tutto il territorio regionale. È pertanto necessario rafforzare le azioni intraprese agendo anche sui precursori del PM_{10} secondario, quali NH_3 , NO_x , SO_2 e COV.

Il bacino padano

La pianura padana è un bacino aerologico uniforme per conformazione orografica e caratteristiche meteo climatiche e lo stato di qualità dell'aria è strettamente collegato alle azioni adottate da tutte le regioni del Bacino Padano. Il contributo emissivo della regione Emilia-Romagna per ciascun inquinante rispetto al bacino padano è inferiore al 20%. È pertanto necessario proseguire e rafforzare il coordinamento fra le Regioni del bacino padano, attivo dal 2005, per l'applicazione di misure congiunte, intervenendo in modo sinergico con azioni mirate sui settori che più impattano sulla qualità dell'aria:

- agricoltura (emissioni di NH_3);
- veicoli diesel;
- utilizzo della biomassa legnosa per il riscaldamento domestico.

Il Piano Regionale Integrato di Qualità dell'Aria (PAIR 2020)

Nel 2012 la Regione Emilia-Romagna ha iniziato la predisposizione del Piano regionale integrato per la qualità dell'aria (PAIR 2020), approvando il documento di indirizzo con DGR n. 2069 del 28/12/2012. L'obiettivo primario del piano, che coprirà un orizzonte temporale fino al 2020, è rientrare il prima possibile su tutto il territorio regionale nei valori limite di qualità dell'aria stabiliti dal DLgs 155/2010, riducendo quindi il forte impatto che l'inquinamento atmosferico ha sulla salute dei cittadini e sull'ambiente. Dall'inventario delle emissioni si rileva che gli ambiti prioritari di intervento dovranno essere i trasporti, l'energia, l'agricoltura e le attività produttive con un particolare focus sulla gestione sostenibile delle città, aree dove vive la maggior parte della popolazione e in cui si concentrano le sorgenti di emissione.

Le azioni

La Regione Emilia-Romagna in attuazione della norma quadro in materia di qualità dell'aria, il DLgs n.155 del 13 agosto 2010¹, ha approvato nel 2011 la nuova zonizzazione del territorio e la revisione della configurazione della rete di monitoraggio regionale, ottimizzando la distribuzione delle stazioni e dei sensori, in modo da evitare ridondanza delle centraline e assicurare nel contempo una copertura significativa su tutto il territorio².

Il DLgs n.155/2010 all'art. 9 stabilisce inoltre che, in caso di superamento dei livelli prescritti dagli standard normativi anche per un solo inquinante, le Regioni debbano adottare dei Piani che prevedano le misure necessarie al raggiungimento dei valori limite.

La Regione Emilia-Romagna a partire dal 2002 ha attivato una serie di interventi a breve e medio termine nei settori maggiormente impattanti sulla qualità dell'aria – mobilità sostenibile e logistica della distribuzione merci, edilizia sostenibile e risparmio energetico, attività produttive e aziende di servizi – formalizzati con la sottoscrizione di Accordi di programma per la gestione della qualità dell'aria³ fra Regione, Province, Comuni capoluogo e Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, che si sono affiancati e integrati con le azioni contenute nei Piani di risanamento provinciali⁴.

Le misure messe in campo hanno permesso di ottenere risultati rilevanti, portando a un miglioramento della qualità dell'aria; ma il perdurare dei superamenti evidenzia la necessità di incrementare gli sforzi, intervenendo in modo sinergico sui processi che generano gli inquinanti più critici, quali: PM₁₀, NO₂, O₃ e i loro precursori, composti organici volatili, ammoniaca e biossido di zolfo.

Per quanto riguarda il PM₁₀, il 19 dicembre 2012 l'Italia, e fra le altre la Regione Emilia-Romagna, è stata condannata dalla Corte di Giustizia europea per il superamento dei valori limite del PM₁₀ negli anni 2006 e 2007 in numerose zone e agglomerati. Per quanto concerne il biossido di azoto (NO₂) invece, la Commissione europea ha accolto la richiesta di proroga presentata dalla Regione Emilia-Romagna al rispetto del valore limite annuale sino al 2015, per sei degli otto agglomerati interessati dai superamenti, con esclusione degli agglomerati di Bologna e Modena. Per questi ultimi, in considerazione delle azioni aggiuntive attivate nel periodo 2012-2015, è stata avanzata una nuova istanza.

Le conseguenze della predetta sentenza di condanna per la Regione Emilia-Romagna ancora non sono note; è però indispensabile, ai fini della protezione della salute dei cittadini, che il percorso intrapreso dalla Regione prosegua dando continuità e rafforzando le azioni sinora attivate ai vari livelli istituzionali.

E' in quest'ottica che il 26 luglio 2012 è stato sottoscritto il decimo Accordo di programma per la qualità dell'aria⁵, che per la prima volta copre un orizzonte triennale e mette in campo, oltre alle limitazioni della circolazione dei veicoli

più inquinanti, anche un pacchetto di misure strutturali e gestionali di medio periodo, nonché una serie di misure emergenziali di immediata attuazione.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione delle emissioni da traffico nelle aree urbane, vengono confermati i provvedimenti di limitazione della circolazione dal lunedì al venerdì per i veicoli più inquinanti e i blocchi più restrittivi del giovedì, con anticipazione dal 1 Ottobre⁶. Questa scelta è stata dettata dal fatto che i fenomeni di inquinamento acuto per il PM₁₀ si verificano con la medesima intensità sia nel periodo autunnale che in quello invernale.

E' stato inserito, inoltre, un meccanismo di flessibilità dei provvedimenti del giovedì, con possibilità di revoca del blocco del traffico in caso di rispetto dei valori limite su tutto il territorio regionale per 7 giorni consecutivi.

Un'altra novità dell'Accordo 2012-2015 è l'introduzione delle domeniche ecologiche. I Comuni sottoscrittori infatti, nel periodo dal 1 ottobre al 30 novembre e dal 7 al 31 gennaio, in occasione della prima domenica di ogni mese, oltre a limitare la circolazione dei veicoli privati nella propria area urbana, promuovono iniziative dedicate alla mobilità ciclo-pedonale, all'uso sostenibile delle città e all'educazione ambientale.

¹ DLgs n. 155 del 13/8/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

² DGR n. 2001 del 27/12/2011 Recepimento del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" - Approvazione della nuova zonizzazione e della nuova configurazione della rete di rilevamento e indirizzi per la gestione della qualità dell'aria.

³ Accordi "per la gestione dell'emergenza da PM₁₀ e per il progressivo allineamento ai valori fissati dalla UE al 2005 di cui al DM 02/04/2002, n. 60", firmati da Regione, Province e Comuni capoluogo e con più di 50.000 abitanti: DPGR n. 204 del 29/07/02, DPGR n. 215 del 04/08/03, DPGR n. 263 del 20/10/04, DPGR n. 276 del 18/10/2005, DPGR n. 183 del 30/08/2006, DPGR n. 194 del 07/09/2007, DPGR n. 210 del 1/10/2008, DPGR n. 278 del 22/10/2009, DPGR n. 223 del 13/10/2010; http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/liberiamo/awisi_4.asp?idlivello=827

⁴ Piani redatti ai sensi dell'art. 122 della LR n. 3 del 21 aprile 1999, "Riforma del sistema regionale e locale", in vigore per la maggioranza dal 2007.

⁵ DPGR n. 195 del 21/9/2012 "Decreto Presidente Giunta Regionale n. 195 del 21/09/2012 Approvazione Accordo di programma 2012-2015 sulla qualità dell'aria sottoscritto in data 26 luglio 2012 dalla Regione Emilia-Romagna, dalle Province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Bologna, Ferrara, Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini, dai Comuni capoluogo e dai Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti" (modificato con DPGR n. 227/2012).

⁶ Con interruzione dall'1 dicembre al 6 gennaio.

L'Accordo introduce anche un meccanismo automatico concordato su base regionale per l'attuazione delle misure emergenziali. Queste ultime si attivano a seguito del verificarsi di specifiche condizioni di qualità dell'aria e in modo omogeneo sul territorio regionale per tutto il periodo autunno-inverno, quando i fenomeni di inquinamento acuto da PM₁₀, sono più frequenti. L'attuazione si differenzia solo in base alla gravità dei livelli di superamento del PM₁₀: dopo 7 giorni consecutivi di superamento del valore limite giornaliero è prevista una domenica ecologica straordinaria nella provincia in cui si sono registrati gli sforamenti; se invece i superamenti si verificano per 14 giorni consecutivi, oltre alla domenica ecologica straordinaria sono previste in tutta la regione misure aggiuntive, quali l'abbassamento di un grado centigrado della temperatura negli ambienti riscaldati, il divieto di combustione di biomasse in camini aperti e il potenziamento dei controlli sui veicoli circolanti in base alle limitazioni della circolazione in vigore.

L'Accordo comporta l'impegno per gli enti sottoscrittori ad attivare anche misure gestionali volte alla mobilità sostenibile e al risparmio energetico, quali: l'aumento delle ZTL, delle aree pedonali e delle corsie preferenziali degli autobus, la realizzazione di percorsi sostenibili casa-lavoro e casa-scuola, l'introduzione di criteri premianti nelle gare d'appalto per veicoli a basso impatto ambientale del trasporto scolastico e la chiusura delle porte di accesso al pubblico da parte degli esercizi commerciali e pubblici, onde evitare dispersioni termiche sia nel periodo invernale che in quello estivo.

La sottoscrizione dell'Accordo implica il rispetto dei termini concordati e costituisce il presupposto per l'accesso prioritario ai fondi stanziati per la realizzazione delle misure legate all'Accordo. L'adesione è comunque aperta, tramite sottoscrizione volontaria, anche ai Comuni più piccoli ricadenti nelle aree in cui si verificano i superamenti dei valori limite.

Particolare rilevanza rivestono le misure di tipo strutturale, con finanziamenti dedicati a opere per la mobilità sostenibile, ciclopedonale ed elettrica, a progetti per infrastrutture verdi, al trasporto pubblico locale e ferroviario, alla riqualificazione energetica dell'edilizia e del patrimonio pubblico, alla mitigazione dell'impatto delle attività agricole, degli allevamenti e delle attività produttive, a iniziative educative e formative. L'ambito prioritario di realizzazione delle misure strutturali è quello delle aree di superamento dei valori limite di PM₁₀ e NO₂⁷.

Attualmente sono in corso finanziamenti regionali legati all'Accordo per l'ammontare di circa 37 milioni di euro. Gli ultimi attivati, nell'ambito dei fondi previsti dal Piano d'azione ambientale per un futuro sostenibile 2011-2013⁸, sono destinati agli enti sottoscrittori e riguardano l'assegnazione di contributi per la realizzazione di piste ciclabili e infrastrutture verdi⁹ e per l'organizzazione di attività ed eventi di sensibilizzazione e promozione delle azioni previste nell'Accordo di programma durante le domeniche ecologiche¹⁰.

L'Accordo 2012-2015 si configura come uno strumento di raccordo fra le iniziative finora attivate e quelle che saranno oggetto del primo Piano regionale integrato per la qualità dell'aria (PAIR 2020). La Regione ha infatti approvato con DGR n. 2069 del 28 dicembre 2012¹¹ gli indirizzi per l'elaborazione del nuovo Piano, ai sensi degli artt. 9 10, 12, 13 e 14 del DLgs n. 155/2010.

Il percorso di approvazione del Piano segue le disposizioni procedurali previste dalla LR 20/2000, nonché un processo partecipativo ai sensi della LR 3/2010, mirando a un ampio coinvolgimento di tutti i portatori di interesse. A tale scopo è stata attivata un'apposita area web con indirizzo "pianoaria@regione.emilia-romagna.it", alla quale inviare eventuali contributi.

L'obiettivo primario del Piano, che copre un orizzonte temporale fino al 2020, è rientrare il prima possibile su tutto il territorio regionale nei valori limite di qualità dell'aria stabiliti dal DLgs 155/2010, riducendo quindi il forte impatto che l'inquinamento atmosferico ha sulla salute dei cittadini e sull'ambiente, come evidenziato dalle Linee guida dell'Organizzazione mondiale della sanità. E' necessario pertanto diminuire alla fonte le emissioni attraverso un approccio multi-settoriale e integrato della pianificazione, che sappia conciliare gli obiettivi di riduzione dei gas climalteranti a scala globale con quelli di risanamento della qualità dell'aria a carattere locale.

Dall'inventario regionale delle emissioni aggiornato al 2010¹², si rileva che le principali sorgenti di emissione risultano essere: per il PM₁₀, i trasporti (45%) e il riscaldamento civile/terziario (40%); per gli ossidi di azoto, i trasporti (68%) e le attività produttive/produzione di energia elettrica (23%); per i composti organici volatili, le attività produttive/produzione di energia elettrica (57%)

⁷ DAL n. 51 del 26/07/2011: individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili eolica, da biogas, da biomasse e idroelettrica.

⁸ DGR n. 866 del 20/6/2011 e DAL n. 46 del 12/07/2011 "Piano d'azione ambientale per un futuro sostenibile della Regione Emilia-Romagna 2011-2013".

⁹ DGR n. 1626 del 5/11/2012 "Piano di azione ambientale per un futuro sostenibile 2011/2013. Progetti regionali ex DGR 513/2012: bando per l'assegnazione di contributi per interventi di miglioramento della qualità dell'aria" e DGR n. 520 del 29/4/2013 "Approvazione graduatoria e assegnazione contributi".

¹⁰ DGR n. 27 del 14/01/2013 "Piano d'azione ambientale 2011-2013: programma di contributi per gli enti sottoscrittori dell'accordo qualità dell'aria 2012-2015 per l'organizzazione delle domeniche ecologiche".

¹¹ DGR n. 2069 del 28/12/2012 "Indirizzi per l'elaborazione del Piano regionale integrato di qualità dell'aria di cui al DLgs n. 155/2010".

¹² Link all'Inventario regionale delle emissioni 2010: http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/aria/generale_584.asp

e il riscaldamento (29%); per l'ammoniaca, l'agricoltura (96%). Considerando solamente le aree urbane dei Comuni sottoscrittori dell'Accordo 2012-2015 e andando a valutare la distribuzione delle emissioni nelle singole realtà locali, si osserva uno scostamento dall'andamento medio regionale: nei comuni della Romagna risultano preponderanti i settori del riscaldamento e dell'allevamento; nei comuni di Ravenna e Ferrara è elevato il contributo industriale; nei comuni dislocati lungo l'asse della via Emilia il settore prevalente è il traffico. Ciò evidenzia alcune specificità territoriali che andranno tenute in considerazione nella definizione delle strategie e degli interventi.

Il Piano andrà a valutare gli scenari emissivi tendenziali al 2015 e al 2020, sulla base di quanto previsto dall'evoluzione del tessuto socio-economico, dall'applicazione della normativa nazionale ed europea e di quanto già ipotizzato negli scenari del Piano Energetico Regionale (PER)¹³, nonché nelle valutazioni effettuate per il Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT 2020)¹⁴. Sulla base di tali scenari emissivi si andranno a stimare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di PM₁₀ e NO₂, necessari al rispetto dei valori limite, e a identificare il set di azioni necessario al loro raggiungimento.

Gli ambiti prioritari di intervento saranno i trasporti, l'energia, l'agricoltura e le attività produttive. Per ciascuno di essi il documento di indirizzi individua le linee strategiche di intervento, quali per esempio:

- la mobilità sostenibile, intesa come potenziamento dei percorsi ciclo-pedonali, incentivazione della mobilità elettrica o a basso impatto ambientale, riqualificazione del trasporto pubblico locale e ferroviario;
- il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili "pulite";
- lo sviluppo e la diffusione di tecnologie e pratiche agricole per la riduzione delle emissioni di ammoniaca, polveri e ossidi di azoto;
- la diffusione delle BAT (migliori tecniche disponibili) in ambito produttivo;
- la gestione sostenibile della logistica commerciale nei distretti industriali e dei mezzi agricoli e di cantiere;
- l'estensione della dinamica del "saldo emissivo zero", finora applicata agli impianti di produzione di energia da biomasse¹⁵, relativamente ad altre attività impattanti sulla qualità dell'aria.

Un particolare focus sarà incentrato sulla gestione sostenibile delle città, centri dove vive la maggior parte della popolazione e in cui si concentrano le sorgenti di emissione. L'approccio sarà improntato a favorire una pianificazione territoriale e urbanistica che minimizzi lo sprawl urbano e il consumo del territorio, che incrementi il verde urbano e i percorsi ciclabili e/o pedonali, che assicuri un efficiente trasporto pubblico locale e una gestione dei percorsi casa-scuola e casa-lavoro in un'ottica di sicurezza e sostenibilità, che ottimizzi la logistica commerciale e sostenga la riqualificazione energetica del parco edilizio esistente, valorizzan-

do l'esperienza maturata in dieci anni di Accordi per la qualità dell'aria.

Il percorso di elaborazione del Documento preliminare di Piano prevede lo svolgimento di incontri tematici preliminari sulla mobilità elettrica e la gestione della mobilità aziendale, sull'efficientamento energetico e il governo sostenibile delle città. E' inoltre previsto un momento di confronto con le altre Regioni del bacino padano, per valutare la sinergia di azioni comuni e contemporanee su area vasta.

Le criticità ambientali del bacino padano sono del resto ben note, dovute alla concomitanza di fattori quali l'elevata densità abitativa e di attività produttive e un'orografia e meteorologia che favoriscono l'accumulo degli inquinanti nell'atmosfera.

Con questo obiettivo comune le Regioni appartenenti al bacino padano, già nel febbraio 2007, hanno sottoscritto un Accordo¹⁶ per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico, contenente indirizzi concertati per il miglioramento della qualità dell'aria, sulla base del quale si sono succeduti negli anni momenti di confronto e coordinamento delle iniziative legate alle emissioni in atmosfera e agli strumenti di gestione della qualità dell'aria.

Di fatto il Piano regionale integrato per la qualità dell'aria giunge a dare sistematicità a tutta una serie di misure, dall'industria all'energia, dalle biomasse al settore civile, dai trasporti all'agricoltura, adottate nel corso degli ultimi anni dalla Regione Emilia-Romagna, secondo un approccio di integrazione tra le diverse politiche settoriali.

Il processo di pianificazione, che si prevede si possa concludere entro la prima metà del 2014 con l'approvazione del documento di Piano, si colloca in un contesto di cooperazione che richiede uno sforzo congiunto e coordinato di tutti i soggetti istituzionali, dal livello locale e regionale a quello di bacino, fino ad arrivare al contesto nazionale ed europeo.

¹³ Approvato con Delibera dell'Assemblea Legislativa n. 141/2007.

¹⁴ Approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 159/2012 come proposta all'Assemblea Legislativa.

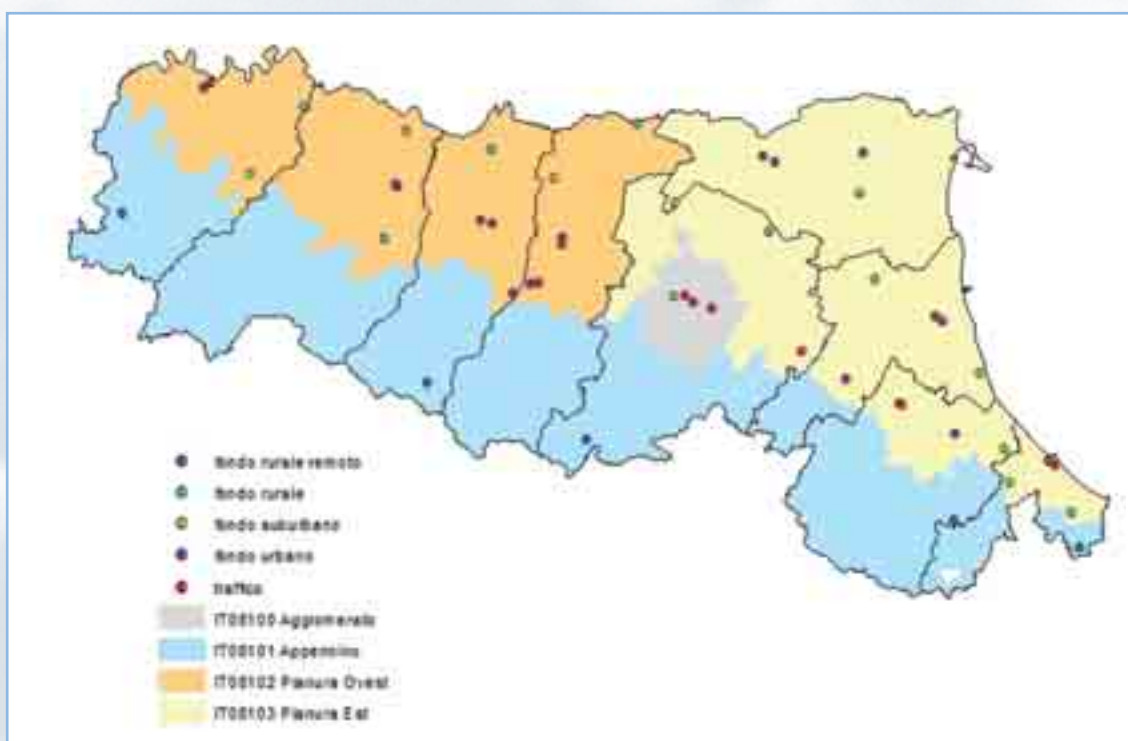
¹⁵ DGR n. 362 del 26/03/2012: "Attuazione della DAL 51 del 26 luglio 2011 - Approvazione dei criteri per l'elaborazione del computo emissivo per gli impianti di produzione di energia da biomasse".

¹⁶ Accordo tra le Regioni: Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Valle D'Aosta, Veneto, le Province autonome di Trento e Bolzano e la Repubblica e Cantone del Ticino, per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico; http://www.regioni.it/upload/protocollo_Regioni_nord_smog.pdf

Tabella 2: Numero di stazioni e parametri misurati dalla Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria - stazioni fisse (anno 2012)

	Stazioni	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	CO	C ₆ H ₆	O ₃	SO ₂
Piacenza	5	4	2	5	1	1	4	0
Parma	4	4	3	4	1	1	3	0
Reggio Emilia	5	5	3	5	1	1	4	0
Modena	6	5	2	6	2	2	3	0
Bologna	7	7	4	7	2	2	4	0
Ferrara	5	4	3	5	1	1	4	0
Ravenna	5	4	2	5	1	1	3	1
Forlì-Cesena	5	5	2	5	1	1	3	0
Rimini	5	4	2	5	1	1	4	0
Emilia-Romagna	47	42	23	47	11	11	32	1

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 38: La Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (DLgs 155/2010)

Box 3 - Il progetto Supersito

Il progetto Supersito, finanziato e realizzato da Regione Emilia-Romagna e Arpa Emilia-Romagna con la collaborazione del CNR ISAC e di altre istituzioni nazionali e internazionali, ha come obiettivo generale l'aumento della conoscenza degli aspetti ambientali e sanitari del particolato fine e ultrafine presente sia in atmosfera, sia in ambienti *indoor*.

Il campionamento del particolato è svolto per un periodo di tre anni in quattro stazioni di monitoraggio situate sul territorio della regione Emilia-Romagna: Bologna, San Pietro Capofiume (Bo), Parma, Rimini. I dati sono poi integrati con quelli rilevati dalla stazione del CNR ISAC situata sul monte Cimone. L'obiettivo è quello di caratterizzare cinque realtà rappresentative della regione per diversi aspetti: meteorologia, densità emissiva, bacini di popolazione afferenti.

Di seguito vengono riportate le principali attività di misura previste dal progetto:

1. analisi della composizione chimica del particolato;
2. studio del numero di particelle presenti in aria, suddivise per diametro, aventi dimensioni sub-micrometriche;
3. indagini tossicologiche per definire le tipologie di polveri contenenti sostanze, elementi, composti o miscele di composti che possono avere effetti sulla salute;
4. analisi di variabili meteorologiche.

Le successive elaborazioni avranno i seguenti obiettivi:

- a) migliorare la modellistica per la previsione e gli scenari di qualità dell'aria;
- b) identificare le sorgenti di inquinamento, attraverso l'utilizzo di "modelli al recettore" e tecniche statistiche multivariate;
- c) realizzare indagini epidemiologiche a breve e a lungo termine;
- d) effettuare analisi del rischio sanitario sulla base dei dati chimici e tossicologici osservati e attraverso la comparazione con le analisi epidemiologiche;
- e) supportare le azioni di *governance*.

Maggiori informazioni al sito web:

www.supersito-er.it

Bibliografia

1. Bonafé G., Stortini M., Minguzzi E., Deserti M. (2011), "Postprocessing of a CTM with observed data: Downscaling, unbiasing and estimation of the subgrid scale pollution variability", in A. Syrakos J.G. Bartzis and S. Andronopoulos, Editors, *Proceedings of the 14th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, pages 302-306; paper: <http://goo.gl/o8je4>; poster: <http://goo.gl/4FjbM>
2. Bonafé G., Cattani S., De' Munari E., Deserti M., Minguzzi E., Stortini M., Tugnoli S., Veronesi P. (2011), "Progetto NINFA-Extended, Sistema integrato a supporto della valutazione e gestione della qualità dell'aria in Regione Emilia-Romagna - Rapporto finale", *<http://is.gd/NinfaE>
3. Bonafé G. (2011), "Indicatori meteo per interpretare le tendenze della qualità dell'aria", *<http://is.gd/IndicatoriMeteo>
4. Bonafé G., Minguzzi E., Morgillo A. (2013), "Come cambia l'aria: l'inquinamento dal 2001 ad oggi", *Ecoscienza*, 3, pp.26-28
5. Bonafé G. (2013), "Valutazione annuale della qualità dell'aria 2012, Concentrazioni di fondo", *<http://is.gd/ValutazioniFondo>
6. Deserti M., Tugnoli S. (2011), "Risultati dell'indagine sul consumo domestico di biomassa legnosa in Emilia-Romagna", *<http://is.gd/ConsumoBiomasse>
7. Tugnoli S., Rumberti V., Ansaloni F., Veronesi P. (2013), "Aggiornamento al 2010 della base dati dell'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Emilia-Romagna", *<http://is.gd/Inventario2010>

* Rapporti tecnici, scaricabili dal sito www.arpa.emr.it nella sezione "cerca - documenti"

Sitografia

1. Arpa Emilia-Romagna, "Qualità dell'aria": <http://www.arpa.emr.it/index.asp?idlivello=134>
2. Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna, "Liberiamo l'aria": <http://www.arpa.emr.it/liberiamo/>
3. Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna, Cnr-Isac "Progetto Supersito": <http://www.arpa.emr.it/supersito/index.asp>
4. Arpa Emilia-Romagna, "Idro-Meteo-Clima": <http://www.arpa.emr.it/sim/>
5. Arpa Emilia-Romagna, "La qualità dell'ambiente in Emilia-Romagna - Annuario dei dati 2011": <http://www.arpa.emr.it/annuario>
6. Regione Emilia-Romagna, "Piano Regionale Integrato per la Qualità dell'aria (PAIR 2020)": <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/PianoRegionaleIntegratoQualitaAria>

Allegato I

I riferimenti normativi

Normativa europea

- Direttiva 2001/81/CE – Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2001 relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici
- Direttiva 2004/107/CE – Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente
- Direttiva 2008/50/CE – Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- Direttiva 2009/29/CE – Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009, modificante la precedente Direttiva 2003/87/CE per il perfezionamento ed estensione del sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (Emission Trading) nell'ambito dell'applicazione del Protocollo di Kyoto per la riduzione dei gas ad effetto serra
- Direttiva 2010/75/CE – Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 novembre 2010 relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione dell'inquinamento)

Normativa nazionale

- DLgs 171 del 21/05/2004 – Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici
- DLgs 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale – Parte quinta – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera e s.m.i. (DLgs 128/2010)
- DLgs 155 del 13/08/2010 – Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- DLgs 30 del 13/3/2013 – Attuazione della Direttiva 2009/29/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 23/4/2009
- DM Ambiente 29 novembre 2012 – Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria - Attuazione del DLgs 155/2010
- DLgs 250 del 24/12/2012 – Modifiche ed integrazioni al DLgs 155/2010, recante attuazione del Dir 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

Normativa regionale

- DGR n. 2236 del 28/12/2009 Autorizzazioni alle emissioni in atmosfera - interventi di semplificazione ed omogeneizzazione delle procedure e determinazione delle prescrizioni delle autorizzazioni di carattere generale per le attività in deroga ai sensi dell'art. 272, commi 1,2 e 3 del DLgs 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i. (DGR n. 1769 del 22/11/2010 Integrazioni e modifiche alla DGR 2236/2009 e approvazione degli allegati relativi all'autorizzazione di carattere generale per impianti termici civili con potenzialità termica nominale complessiva inferiore a 10 MWT, ai sensi dell'art. 272 comma 2 ed art. 281 comma 4 del DLgs 152/2006 "Norme in materia ambientale", DGR n. 335 del 14/3/2011 Integrazioni e modifiche alla DGR 2236/2009 e s.m.i. ed approvazione degli allegati relativi all'autorizzazione di carattere generale per motori fissi a combustione interna alimentati a Biomasse liquide e Biodisel con potenzialità termica nominale complessiva fino a 10 MWT, ai sensi degli artt. 271, comma 3 e 272, comma 2 del DLgs 152/2006, DGR n. 1496 del 24/10/2011 Integrazioni e modifiche alla DGR 2236/09 - Approvazione degli allegati relativi all'autorizzazione di carattere generale per gli impianti di produzione di energia con motori a cogenerazione elettrica aventi potenza termica nominale compresa fra 3 e 10 MWT alimentati a biogas, ai sensi degli artt. 271, comma 3 e 272 comma 2 del DLgs 152/2006 "NORME IN MATERIA AMBIENTALE", DGR n. 1681 del 21/11/2011 Integrazioni e modifiche alla DGR 2236/2009 - Approvazione degli allegati relativi all'autorizzazione di carattere generale per allevamenti di bestiame di cui alla parte II, dell'Allegato IV alla PARTE V del DLgs 152/06 e s.m.i.)
- DGR n. 1497 del 24/10/2011 – Autorizzazione alle emissioni in atmosfera – Approvazione della modulistica per la presentazione delle domande di autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del DLgs.152/2006 "NORME IN MATERIA AMBIENTALE" e s.m.i.
- DGR n. 1498 del 24/10/2011 – Rinnovo delle autorizzazione alle emissioni in atmosfera per le attività in deroga ai sensi dell'art. 272 del DLgs 152/2006 "NORME IN MATERIA AMBIENTALE". Approvazione di una direttiva alle Province per l'esercizio omogeneo e coordinato delle attività autorizzatorie
- DGR n. 1614 del 26/10/2009 – Schema di convenzione tra Regione Emilia-Romagna, Amministrazioni provinciali dell'Emilia-Romagna e ARPA per la gestione della rete regionale della qualità dell'aria (RRQA) per il quadriennio 2009-2012
- DGR n. 2278 del 28/12/2009 LR 44/1995 – Interventi di qualificazione e completamento delle reti di monitoraggio della matrice ambientale 'aria'. Assegnazione finanziamento ad ARPA
- DGR n. 10082 del 16/09/2010 – Costituzione del tavolo tecnico regionale sulla qualità dell'aria di cui alla deliberazione di Giunta Regionale n. 1614 del 26 ottobre 2009
- DPGR n. 223 del 13/10/2010 – Approvazione Accordo di Programma sulla qualità dell'aria 2010-2012 tra Regione Emilia-Romagna, Province, Comuni capoluogo e Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti - sottoscritto in data 05 ottobre 2010
- DGR n. 2342 del 28/12/2009 – Accordo di Programma sulla qualità dell'aria 2005/2006. Concessione finanziamento a favore del comune di Bologna per la prima fase sperimentale di installazione di filtri antiparticolato su veicoli commerciali diesel di max 3,5 tonn.
- DGR n. 2125 del 21/12/2009 – Accordi per la qualità dell'aria. Proroga dei termini di cui alla DGR 2259/2008 inerenti la gestione da parte dei comuni delle risorse regionali per il primo periodo dell'iniziativa per la trasformazione dei veicoli da benzina a metano o GPL
- DGR n. 2069 del 28/12/2012 – Indirizzi per l'elaborazione del Piano Regionale Integrato di Qualità dell'Aria di cui al DLgs 155/2010

Allegato 2

*I valori rilevati dalla Rete regionale
di monitoraggio (2010-2012)*

Particolato fine (PM₁₀)

µg/m³

Prov.	Stazione	Tipo Stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
				5°	50°	95°			5°	50°	95°			5°	50°	95°	
PC	PARCO MONTECUCCO	FU	31	10	28	68	95	35	15	30	74	114	35	12	30	73	139
	LUGAGNANO	FS	27	9	23	61	94	26	9	22	52	99	26	9	22	53	98
	CORTE BRUGNATELLA	FR						13	< 5	12	27	44	13	< 5	11	29	47
	GIORDANI-FARNESE	TU	34	10	28	77	108	37	12	31	77	107	36	13	30	79	152
PR	CITTADELLA	FU	32	12	28	73	114	36	14	31	72	138	36	11	31	73	218
	SARAGAT	FS	27	9	23	57	83	34	13	30	72	98	31	9	25	67	132
	BADIA	FR	20	5	16	49	81	22	7	19	48	107	21	6	19	43	106
	MONTEBELLO	TU	33	12	29	69	106	42	16	35	89	135	45	16	38	90	246
RE	S. LAZZARO	FU	32	11	26	72	116	35	14	30	74	110	34	11	29	70	157
	CASTELLARANO	FS	30	12	26	65	87	31	12	25	68	148	29	10	24	62	115
	FEBBIO	FR	8	< 5	6	18	53	9	< 5	8	20	32	10	< 5	9	24	47
	S. ROCCO	FR	32	11	28	67	98	37	14	33	76	135	34	11	31	70	148
	TIMAVO	TU	38	14	32	83	130	41	15	35	83	149	41	15	35	79	209
MO	PARCO EDILCARANI	FU	24	8	20	51	91	30	11	25	68	139	31	10	26	64	127
	MO - PARCO FERRARI	FU	32	11	27	69	99	36	14	30	79	142	34	11	28	70	168
	CARPI 2	FS	33	11	26	79	99	40	14	34	84	127	38	13	32	83	169
	MO - VIA GIARDINI	TU	38	12	32	85	112	40	14	32	90	177	38	14	31	77	170
	CIRC. SAN FRANCESCO	TU	38	13	32	83	117	43	18	37	86	163	41	15	35	87	143
BO	GIARDINI MARGHERITA	FU	24	8	20	57	87	29	10	24	66	114	26	10	21	61	103
	VIA CHIARINI	FS						31	11	25	66	122	29	10	25	64	117
	SAN PIETRO CAPOFIUME	FR	25	7	21	57	85	30	10	26	71	115	28	9	24	60	132
	CASTELLUCCIO	FR											11	< 5	10	23	51
	DE AMICIS	TU	27	10	23	60	95	30	11	24	64	106	29	10	24	63	132
	PORTA SAN FELICE	TU	34	14	29	72	100	37	15	31	78	141	37	15	32	76	128
	SAN LAZZARO	TU	27	9	23	63	87	31	10	25	67	114	30	10	25	62	117
FE	VILLA FULVIA	FU	26	9	22	61	84	34	12	27	81	105	34	11	27	77	127
	CENTO	FS	30	10	26	70	106	34	12	29	75	117	31	10	26	68	132
	GHERARDI	FR	24	9	20	55	76	29	10	24	64	82	29	10	25	57	117
	ISONZO	TU	34	12	28	73	95	37	14	31	84	121	36	13	28	78	127
RA	CAORLE	FU	31	11	26	64	88	36	13	30	80	127	34	11	27	73	175
	PARCO BUCCI	FU	26	10	22	57	83	28	10	24	61	92	27	10	22	55	130
	DELTA CERVIA	FS	26	8	21	61	98	30	10	26	63	99	29	10	25	58	144
	ZALAMELLA	TU	29	11	25	62	89	35	13	29	75	104	33	12	26	71	171
FC	PARCO RESISTENZA	FU	25	7	22	55	77	29	9	24	63	102	27	9	22	63	109
	FRANCHINI-ANGELONI	FU	27	11	22	66	105	30	10	25	63	109	27	11	22	56	87
	SAVIGNANO	FS	32	10	27	71	91	37	11	30	89	132	35	10	29	76	117
	SAVIGNANO DI RIGO	FR											13	< 5	12	31	58
	ROMA	TU	30	11	26	68	100	32	11	26	69	110	31	12	24	67	122
RN	MARECCHIA	FU	31	10	25	66	95	35	12	29	82	106	33	11	29	68	105
	VERUCCHIO	FS	20	7	17	45	69	24	9	21	52	89	23	9	21	46	76
	MONDAINO	FR	14	< 5	13	31	65	20	7	16	42	86	18	5	16	37	67
	FLAMINIA	TU	32	13	28	63	84	36	14	30	79	119	38	15	32	74	113

LEGENDA

- FU = Stazione di Fondo sita in zona Urbana
- FS = Stazione di Fondo sita in zona Suburbana
- FR = Stazione di Fondo sita in zona Rurale
- TU = Stazione da Traffico sita in zona Urbana
- TS = Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

Prov.	Stazione	Tipo Stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
			5°	50°	95°		5°	50°	95°		5°	50°	95°				
PC	PARCO MONTECUCCO	FU	24	7	20	54	93	27	10	21	61	100	26	8	19	62	150
	BESENZONE	FR	22	5	18	54	83	24	7	19	59	92	25	5	19	62	131
PR	CITTADELLA	FU	20	< 5	15	56	88	22	6	16	55	104	22	< 5	15	54	184
	BADIA	FR	16	< 5	13	41	66	16	5	13	40	79	15	< 5	12	36	101
RE	S. LAZZARO	FU	22	6	17	54	75	24	7	19	57	105	23	5	18	53	143
	CASTELLARANO	FS	20	< 5	15	60	81	21	5	16	52	109	20	5	15	49	102
	S. ROCCO	FR	24	6	19	62	77	25	7	19	60	105	25	6	19	59	139
MO	MO - PARCO FERRARI	FU	22	6	16	56	76	25	7	19	66	118	24	7	17	57	133
	GAVELLO	FR	22	5	18	53	76	23	6	18	53	109	22	5	17	53	87
BO	GIARDINI MARGHERITA	FU	17	< 5	13	48	85	20	< 5	16	55	91	18	5	14	50	94
	SAN PIETRO CAPOFiume	FR	21	6	16	53	95	22	6	17	52	94	20	6	16	49	110
	CASTELLUCCIO	FR											7	< 5	6	15	32
	PORTA SAN FELICE	TU	21	7	16	56	93	23	7	17	59	118	22	7	17	52	93
FE	VILLA FULVIA	FU	21	5	15	55	76	23	7	17	61	94	22	5	16	59	108
	OSTELLATO	FR	19	5	15	50	76	22	6	18	55	94	20	5	15	48	111
	GHERARDI	FR	17	5	13	46	69	21	6	16	55	88	21	7	17	47	116
RA	PARCO BUCCI	FU	20	6	16	48	74	21	6	16	53	85	20	6	15	48	118
	BALLIRANA	FR	24	9	20	52	82	29	11	23	65	102	28	12	23	60	149
FC	PARCO RESISTENZA	FU	18	< 5	13	49	78	20	5	15	49	85	19	< 5	13	48	103
RN	MARECCHIA	FU	21	< 5	15	59	85	25	5	18	71	96	23	6	17	54	82
	SAN CLEMENTE	FR	15	< 5	11	44	74	16	< 5	11	44	84	14	< 5	11	34	63

LEGENDA

- FU = Stazione di Fondo sita in zona Urbana
- FS = Stazione di Fondo sita in zona Suburbana
- FR = Stazione di Fondo sita in zona Rurale
- TU = Stazione da Traffico sita in zona Urbana
- TS = Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

	Stazione	Tipo Stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
				5°	50°	95°			5°	50°	95°			5°	50°	95°	
PC	PARCO MONTECUCCO	FU	43	< 10	32	128	216	44	< 10	33	133	216	44	< 10	30	139	224
	LUGAGNANO	FS	47	< 10	42	110	181	50	< 10	45	121	176	50	< 10	43	124	193
	BESENZONE	FR	42	< 10	30	123	218	41	< 10	27	127	188	41	< 10	27	129	189
	CORTE BRUGNATELLA	FR						69	26	68	115	184	69	26	68	115	184
PR	CITTADELLA	FU	47	< 10	39	120	204	53	< 10	48	136	214	48	< 10	42	120	190
	SARAGAT	FS	51	< 10	44	130	206	49	< 10	38	134	188	47	< 10	36	130	204
	BADIA	FR	64	< 10	62	138	222	66	< 10	67	138	197	64	< 10	62	138	208
RE	S. LAZZARO	FU	43	< 10	33	121	205	48	< 10	37	135	211	48	< 10	39	131	191
	CASTELLARANO	FS	39	< 10	28	116	212	41	< 10	30	120	196	41	< 10	29	130	215
	FEBBIO	FR	85	52	83	124	178	86	53	85	125	166	84	43	84	126	181
	S. ROCCO	FR	44	< 10	34	125	207	46	< 10	32	135	193	46	< 10	33	136	201
MO	MO - PARCO FERRARI	FU	38	< 10	22	118	191	45	< 10	32	131	204	42	< 10	30	123	177
	CARPI 2	FS	44	< 10	35	115	191	46	< 10	34	131	201	43	< 10	32	125	181
	GAVELLO	FR	48	< 10	38	131	196	51	< 10	39	138	213	51	< 10	41	132	192
BO	GIARDINI MARGHERITA	FU	40	< 10	33	97	161	48	< 10	36	131	211	46	< 10	35	122	197
	VIA CHIARINI	FS						46	< 10	33	134	223	46	< 10	33	135	215
	SAN PIETRO CAPOFUME	FR	50	< 10	43	125	193	52	< 10	43	133	179	49	< 10	42	125	188
	CASTELLUCCIO	FR											64	30	62	101	156
FE	VILLA FULVIA	FU	45	< 10	39	115	173	50	< 10	44	126	165	50	< 10	44	127	196
	CENTO	FS	46	< 10	38	124	185	51	< 10	42	134	182	46	< 10	38	128	180
	OSTELLATO	FR	44	< 10	38	110	177	49	< 10	42	125	184	49	< 10	43	124	194
	GHERARDI	FR	48	< 10	41	116	192	50	< 10	41	125	183	52	< 10	43	132	201
RA	PARCO BUCCI	FU	47	< 10	41	109	156	44	< 10	40	104	158	42	< 10	38	100	154
	DELTA CERVIA	FS	47	< 10	39	122	191	53	< 10	42	130	184	51	< 10	46	118	186
	BALLIRANA	FR	41	< 10	32	102	168	45	< 10	36	116	168	46	< 10	38	118	204
FC	PARCO RESISTENZA	FU	47	< 10	40	114	180	43	< 10	33	118	168	44	< 10	36	117	192
	SAVIGNANO	FS						39	< 10	34	91	128	44	< 10	40	103	163
	SAVIGNANO DI RIGO	FR						85	39	86	133	175	79	37	79	121	195
RN	MARECCHIA	FU	40	< 10	32	105	155	39	< 10	32	95	154	32	< 10	26	78	132
	VERUCCHIO	FS	51	< 10	46	110	177	56	< 10	54	119	165	55	< 10	52	118	193
	MONDAINO	FR	42	< 10	31	113	187	43	< 10	33	120	234	45	< 10	38	113	172
	SAN CLEMENTE	FR	64	< 10	65	119	190	71	< 10	74	124	178	73	13	75	129	201

LEGENDA

FU	=	Stazione di Fondo sita in zona Urbana
FS	=	Stazione di Fondo sita in zona Suburbana
FR	=	Stazione di Fondo sita in zona Rurale
TU	=	Stazione da Traffico sita in zona Urbana
TS	=	Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

Prov.	Stazione	Tipo Stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
				5°	50°	95°			5°	50°	95°			5°	50°	95°	
PC	PARCO MONTECUCCO	FU	30	< 12	25	70	141	29	< 12	25	61	172	28	< 12	23	69	132
	LUGAGNANO	FS	26	< 12	22	58	133	23	< 12	21	46	76	27	< 12	24	57	121
	BESENZONE	FR	18	< 12	15	44	100	19	< 12	16	43	71	20	< 12	17	50	111
	CORTE BRUGNATELLA	FR						< 12	< 12	< 12	13	56	< 12	< 12	< 12	15	61
	GIORDANI-FARNESE	TU	49	14	44	106	207	42	< 12	39	81	224	43	12	39	92	222
PR	CITTADELLA	FU	33	< 12	30	67	134	29	< 12	25	63	129	29	< 12	24	72	137
	SARAGAT	FS	26	< 12	23	56	119	23	< 12	20	47	75	23	< 12	20	52	100
	BADIA	FR	19	< 12	14	52	123	17	< 12	12	47	95	16	< 12	< 12	42	118
	MONTEBELLO	TU	46	14	42	90	180	51	15	46	103	218	45	13	40	97	204
RE	S. LAZZARO	FU	33	< 12	29	73	172	32	< 12	28	69	149	29	< 12	24	70	176
	CASTELLARANO	FS	30	< 12	28	59	113	23	< 12	19	51	92	22	< 12	19	49	109
	FEBBIO	FR	< 12	< 12	< 12	13	38	< 12	< 12	< 12	12	47	< 12	< 12	< 12	12	70
	S. ROCCO	FR	27	< 12	22	61	134	24	< 12	20	53	86	22	< 12	18	53	113
	TIMAVO	TU	46	14	42	89	200	51	18	47	93	231	43	12	37	94	219
MO	PARCO EDILCARANI	FU	30	< 12	26	62	161	33	< 12	26	77	169	31	< 12	25	74	184
	MO - PARCO FERRARI	FU	42	< 12	39	91	216	35	< 12	32	77	178	31	< 12	27	75	191
	CARPI 2	FS	40	< 12	35	88	222	38	< 12	33	83	219	32	< 12	26	76	179
	GAVELLO	FR	16	< 12	< 12	42	100	14	< 12	< 12	41	64	15	< 12	< 12	37	95
	MO - VIA GIARDINI	TU	53	19	50	98	195	57	20	54	106	215	49	15	45	96	255
	CIRC. SAN FRANCESCO	TU	48	12	44	101	196	56	22	54	99	149	51	< 12	43	111	188
BO	GIARDINI MARGHERITA	FU	34	< 12	30	76	141	36	< 12	35	65	114	31	< 12	28	64	112
	VIA CHIARINI	FS						26	< 12	24	55	108	25	< 12	21	58	140
	SAN PIETRO CAPOFUME	FR	19	< 12	13	61	131	16	< 12	< 12	48	78	16	< 12	< 12	46	125
	CASTELLUCCIO	FR											< 12	< 12	< 12	< 12	41
	SAN LAZZARO	TU	44	16	39	85	173	36	< 12	32	73	145	36	< 12	32	74	154
	DE AMICIS	TU	36	< 12	32	80	128	31	< 12	27	74	172	26	< 12	22	63	127
FE	PORTA SAN FELICE	TU	52	16	50	94	171	62	21	60	109	180	55	18	53	99	192
	VILLA FULVIA	FU	26	< 12	19	64	118	29	< 12	22	68	129	31	< 12	25	73	151
	CENTO	FS	29	< 12	24	67	141	31	< 12	25	67	130	29	< 12	23	69	156
	OSTELLATO	FR	16	< 12	< 12	45	85	20	< 12	14	51	92	17	< 12	13	44	107
	GHERARDI	FR	16	< 12	< 12	45	83	20	< 12	16	49	79	13	< 12	< 12	44	104
RA	ISONZO	TU	44	14	44	76	130	42	13	41	76	142	47	12	44	90	197
	CAORLE	FU	21	< 12	17	52	99	24	< 12	21	55	103	25	< 12	19	63	166
	PARCO BUCCI	FU	21	< 12	15	57	127	25	< 12	19	57	111	24	< 12	19	61	157
	DELTA CERVIA	FS	17	< 12	14	44	102	18	< 12	15	44	73	18	< 12	15	48	109
	BALLIRANA	FR	14	< 12	< 12	40	96	17	< 12	< 12	46	86	18	< 12	13	54	117
FC	ZALAMELLA	TU	37	< 12	33	75	151	37	< 12	34	76	166	35	< 12	31	76	182
	PARCO RESISTENZA	FU	32	< 12	26	82	173	31	< 12	28	66	117	23	< 12	16	62	123
	FRANCHINI-ANGELONI	FU	27	< 12	24	61	111	28	< 12	24	59	108	23	< 12	20	53	133
	SAVIGNANO	FS	22	< 12	16	61	277	23	< 12	19	55	102	19	< 12	15	48	109
	SAVIGNANO DI RIGO	FR						< 12	< 12	< 12	< 12	44	< 12	< 12	< 12	< 12	35
RN	ROMA	TU	40	< 12	39	77	163	37	< 12	35	73	157	33	< 12	30	69	143
	MARECCHIA	FU	27	< 12	24	61	111	25	< 12	21	61	135	22	< 12	20	51	97
	VERUCCHIO	FS	12	< 12	< 12	36	83	< 12	< 12	< 12	32	81	< 12	< 12	< 12	27	78
	MONDAINO	FR						< 12	< 12	< 12	19	57	< 12	< 12	< 12	14	44
	SAN CLEMENTE	FR	11	< 12	< 12	38	109	< 12	< 12	< 12	36	87	< 12	< 12	< 12	31	85
FLAMINIA	TU	45	18	43	78	143	38	15	37	66	109	41	20	40	65	109	

LEGENDA

FU	=	Stazione di Fondo sita in zona Urbana
FS	=	Stazione di Fondo sita in zona Suburbana
FR	=	Stazione di Fondo sita in zona Rurale
TU	=	Stazione da Traffico sita in zona Urbana
TS	=	Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

Prov.	Stazione	Tipo stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
				5°	50°	95°			5°	50°	95°			5°	50°	95°	
PC	GIORDANI-FARNESE	TU	1,4	0,5	1,0	3,5	10,2	1,4	<0,5	0,8	3,9	15,5	1,4	<0,5	0,8	4,3	13,7
PR	MONTEBELLO	TU	1,6	<0,5	1,2	4,5	13,5	1,9	<0,5	1,2	5,4	15,7	1,7	<0,5	1,1	5,1	20,2
RE	TIMAVO	TU	1,5	<0,5	1,1	3,9	12,9	1,7	<0,5	1,1	4,6	22,3	1,6	<0,5	1,0	4,8	15,3
MO	MO-VIA GIARDINI	TU	1,3	<0,5	0,9	3,4	12,9	1,4	<0,5	0,9	3,9	13,2	1,4	<0,5	0,9	4,1	17,7
	CIRC. SAN FRANCESCO	TU	1,5	<0,5	1,2	4,0	9,3	1,3	<0,5	0,9	3,5	7,6	1,3	<0,5	0,9	3,8	8,3
BO	DE AMICIS	TU	1,2	<0,5	0,7	3,7	9,0	1,1	<0,5	0,7	3,3	7,6	1,0	<0,5	0,6	3,0	15,1
	PORTA SAN FELICE	TU	2,2	0,7	1,9	4,4	9,3	2,2	0,6	1,9	4,9	17,2	1,8	0,5	1,5	4,1	11,0
FE	ISONZO	TU	1,7	<0,5	1,3	4,3	9,8	1,5	<0,5	1,1	4	10,6	1,4	<0,5	1,0	3,6	12,3
RA	ZALAMELLA	TU	1,4	<0,5	1,0	3,9	11,6	1,5	<0,5	0,9	4	12,4	1,3	<0,5	0,8	4,1	16,0
FC	ROMA	TU	1,7	<0,5	1,2	4,7	21,7	1,6	<0,5	1,1	4,5	14,7	1,4	<0,5	1,0	4,0	11,6
RN	FLAMINIA	TU	2,7	0,7	2,3	5,7	17,0	2,4	0,7	2,1	5,4	27,8	2,3	0,6	2,0	5,4	14,1

LEGENDA

FU = Stazione di Fondo sita in zona Urbana

FS = Stazione di Fondo sita in zona Suburbana

FR = Stazione di Fondo sita in zona Rurale

TU = Stazione da Traffico sita in zona Urbana

TS = Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

Prov.	Stazione	Tipo Stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
				5°	50°	95°			5°	50°	95°			5°	50°	95°	
PC	GIORDANI-FARNESE	TU	< 0,6	< 0,6	< 0,6	0,9	2,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	4,2	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	3,6
PR	MONTEBELLO	TU	0,7	< 0,6	0,6	1,3	3,1	0,7	< 0,6	0,6	1,5	5,0	0,7	< 0,6	0,6	1,4	3,9
RE	TIMAVO	TU	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	3,1	0,6	< 0,6	< 0,6	1,3	4,3	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,3	3,8
MO	MO - VIA GIARDINI	TU	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	2,7	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	3,3	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	3,3
	CIRC. SAN FRANCESCO	TU	0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	2,5	0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	2,3	0,7	< 0,6	0,6	1,5	2,6
BO	DE AMICIS	TU	0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	2,1	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	2,3	0,4	0,1	0,3	0,8	3,6
	PORTA SAN FELICE	TU	0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	2,2	0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	3,1	0,7	< 0,6	0,6	1,3	3,1
FE	ISONZO	TU	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	2,2	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,1	3,3	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	3,3
RA	ZALAMELLA	TU	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	3,7	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	3,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	3,8
FC	ROMA	TU	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	3,0	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	2,4	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,0	2,5
RN	FLAMINIA	TU	1,0	< 0,6	0,9	1,6	3,1	0,7	< 0,6	0,6	1,4	3,7	0,7	< 0,6	0,6	1,3	3,5

LEGENDA

FU	= Stazione di Fondo sita in zona Urbana
FS	= Stazione di Fondo sita in zona Suburbana
FR	= Stazione di Fondo sita in zona Rurale
TU	= Stazione da Traffico sita in zona Urbana
TS	= Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

Biossido di zolfo (SO₂)

µg/m³

Prov.	Stazione	Tipo stazione	2010					2011					2012				
			Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max	Media	Percentili			Max
				5°	50°	95°			5°	50°	95°			5°	50°	95°	
RA	CAORLE	FU	< 14	< 14	< 14	< 14	61,2	< 14	< 14	< 14	< 14	45,2	< 14	< 14	< 14	< 14	37

LEGENDA

- FU = Stazione di Fondo sita in zona Urbana
- FS = Stazione di Fondo sita in zona Suburbana
- FR = Stazione di Fondo sita in zona Rurale
- TU = Stazione da Traffico sita in zona Urbana
- TS = Stazione da Traffico sita in zona Suburbana

Allegato 3

Anagrafica delle stazioni della Rete regionale di monitoraggio (attualmente in funzione)

NOME STAZIONE	PARCO MONTECUCCO		
CODICE NAZIONALE	803322	CODICE UE IT1975A	
INDIRIZZO	via R. De Longe - Piacenza - Piacenza - Piacenza		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 9.40.10	<i>Latitudine:</i> 45.2.19	<i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 61
DATA INSTALLAZIONE	08/06/2009		

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	LUGAGNANO		
CODICE NAZIONALE	803306	CODICE UE IT0544A	
INDIRIZZO	via Fermi - Lugagnano Val d'Arda - Lugagnano Val d'Arda - Piacenza		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 9.49.49	<i>Latitudine:</i> 44.49.26	<i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 210
DATA INSTALLAZIONE			

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Suburbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	BESENZONE		
CODICE NAZIONALE	803321	CODICE UE IT1924A	
INDIRIZZO	via Pavesa C/O cimitero - Bersano - Besenzone - Piacenza		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 10.1.9	<i>Latitudine:</i> 44.59.22	<i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 50
DATA INSTALLAZIONE	07/12/2007		

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Rurale
<i>Caratteristiche zona</i>	agricola

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM_{2,5}
 (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	CORTE BRUGNATELLA		
CODICE NAZIONALE	803323	CODICE UE IT2074A	
INDIRIZZO	loc. Carana - Carana - Corte Brugnatella - Piacenza		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 9.22.9	<i>Latitudine:</i> 44.44.5	<i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 765
DATA INSTALLAZIONE	26/04/2010		



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola/naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	GIORDANI-FARNESE		
CODICE NAZIONALE	803320	CODICE UE IT1923A	
INDIRIZZO	via Giordani - Piacenza - Piacenza - Piacenza		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 9.41.36	<i>Latitudine:</i> 45.2.56	<i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 61
DATA INSTALLAZIONE	12/01/2006		



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene);
 C₆H₄(CH₃)₂ (Xyleni); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene); C₆H₅-CH₃
 (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
 (Polveri fini)

NOME STAZIONE	CITTADELLA		
CODICE NAZIONALE	803401	CODICE UE IT0804A	
INDIRIZZO	parco Cittadella - Parma - Parma		
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 10.19.48	<i>Latitudine:</i> 44.48.0	<i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 60
DATA INSTALLAZIONE	01/05/1993		



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 As (Arsenico); BaP (Benzo(a)pyrene); Cd (Cadmio);
 Ni (Nickel); NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); Pb (Piombo); PM₁₀
 (Polveri fini); PM_{2.5} (Polveri ultrafini); Radioattività

PC

PC

PR

ALLEGATI

NOME STAZIONE	SARAGAT	
CODICE NAZIONALE	803409	CODICE UE IT1910A
INDIRIZZO	via Saragat - Colorno - Parma	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.22.19	Latitudine: 44.55.33 Altitudine (m s.l.m.): 30
DATA INSTALLAZIONE	02/03/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 BaP (Benzo(a)pyrene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono);
 PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	BADIA	
CODICE NAZIONALE	803410	CODICE UE IT1911A
INDIRIZZO	Badia di Torrechiara - Torrechiara - Langhirano - Parma	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.17.22	Latitudine: 44.39.30 Altitudine (m s.l.m.): 202
DATA INSTALLAZIONE	29/01/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola/naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀; PM_{2,5}
 (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	MONTEBELLO	
CODICE NAZIONALE	803405	CODICE UE IT1105A
INDIRIZZO	via Montebello - Parma - Parma	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.20.24	Latitudine: 44.47.24 Altitudine (m s.l.m.): 55
DATA INSTALLAZIONE	01/04/1998	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene);
 C₆H₄(CH₃)₂ (Xyleni); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene); C₆H₅-CH₃
 (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
 (Polveri fini)

NOME STAZIONE	S. LAZZARO	
CODICE NAZIONALE	803508	CODICE UE IT0940A
INDIRIZZO	via Amendola - Reggio Emilia - Reggio Nell'Emilia - Reggio Emilia	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 10.39.49 <i>Latitudine:</i> 44.41.21 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 55	
DATA INSTALLAZIONE	24/01/1994	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	CASTELLARANO	
CODICE NAZIONALE	803502	CODICE UE IT0903A
INDIRIZZO	via Reverberi - Castellarano - Castellarano - Reggio Emilia	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 10.44.2 <i>Latitudine:</i> 44.30.58 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 150	
DATA INSTALLAZIONE	26/11/1993	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	FEBBIO	
CODICE NAZIONALE	803515	CODICE UE IT1672A
INDIRIZZO	via Provinciale - Febbio - Villa Minozzo - Reggio Emilia	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 10.25.52 <i>Latitudine:</i> 44.18.3 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 1121	
DATA INSTALLAZIONE	07/10/2004	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	S. ROCCO	
CODICE NAZIONALE	803517	CODICE UE IT1914A
INDIRIZZO	via della Madonnina - San Rocco - Guastalla - Reggio Emilia	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.39.53 Latitudine: 44.52.25 Altitudine (m s.l.m.): 22	
DATA INSTALLAZIONE	01/04/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	TIMAVO	
CODICE NAZIONALE	803513	CODICE UE IT0702A
INDIRIZZO	viale Timavo - Reggio Emilia - Reggio Nell'Emilia - Reggio Emilia	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.37.28 Latitudine: 44.41.52 Altitudine (m s.l.m.): 55	
DATA INSTALLAZIONE	31/03/1989	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene);
 C₆H₄(CH₃)₂ (Xyleni); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene); C₆H₅-CH₃
 (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
 (Polveri fini)

NOME STAZIONE	MO - PARCO FERRARI	
CODICE NAZIONALE	803624	CODICE UE IT1771A
INDIRIZZO	parco Ferrari - Modena - Modena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.54.26 Latitudine: 44.39.6 Altitudine (m s.l.m.): 30	
DATA INSTALLAZIONE	16/11/2005	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 As (Arsenico); BaP (Benzo(a)pyrene); Cd (Cadmio);
 Ni (Nickel); NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di
 azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); Pb (Piombo);
 PM₁₀ (Polveri fini); PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	PARCO EDILCARANI	
CODICE NAZIONALE	803628	CODICE UE IT2073A
INDIRIZZO	parco Edilcarani - Sassuolo - Modena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 10.47.32 Latitudine: 44.32.25 Altitudine (m s.l.m.): 118</i>	
DATA INSTALLAZIONE	15/02/2010	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE

Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale/
industriale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	CARPI 2	
CODICE NAZIONALE	803603	CODICE UE IT1152A
INDIRIZZO	via Remesina - Carpi - Modena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 10.53.3 Latitudine: 44.48.1 Altitudine (m s.l.m.): 25</i>	
DATA INSTALLAZIONE	01/10/1997	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE

Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	GAVELLO	
CODICE NAZIONALE	803626	CODICE UE IT1921A
INDIRIZZO	via Gazzi - Gavello - Mirandola - Modena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 11.10.44 Latitudine: 44.55.44 Altitudine (m s.l.m.): 4</i>	
DATA INSTALLAZIONE	30/05/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE

Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola/naturale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM_{2,5}
(Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	CIRC. SAN FRANCESCO	
CODICE NAZIONALE	803625	CODICE UE IT1920A
INDIRIZZO	via Circondariale San Francesco - Fiorano Modenese - Modena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.49.12 Latitudine: 44.32.32 Altitudine (m s.l.m.): 131	
DATA INSTALLAZIONE	10/05/2007	

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Traffico
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale/commerciale/ industriale

PARAMETRI MISURATI

CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene);
C₆H₄(CH₃)₂ (p-Xylene); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene); C₆H₅-CH₃
(Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto);
NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
(Polveri fini)

NOME STAZIONE	MO - VIA GIARDINI	
CODICE NAZIONALE	803613	CODICE UE IT0721A
INDIRIZZO	via Giardini - Modena - Modena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.54.21 Latitudine: 44.38.13 Altitudine (m s.l.m.): 39	
DATA INSTALLAZIONE	01/01/1990	

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Traffico
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI

CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene);
C₆H₄(CH₃)₂ (p-Xylene); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene);
C₆H₅-CH₃ (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di
azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto);
PM₁₀ (Polveri fini); PTS (Polveri totali)

NOME STAZIONE	GIARDINI MARGHERITA	
CODICE NAZIONALE	803708	CODICE UE IT0892A
INDIRIZZO	viale Bottonelli - Bologna - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 11.21.18 Latitudine: 44.29.1 Altitudine (m s.l.m.): 43	
DATA INSTALLAZIONE	02/06/1993	

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale

PARAMETRI MISURATI

As (Arsenico); BaP (Benzo(a)pyrene); Cd (Cadmio);
Ni (Nickel); NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di
azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); Pb (Piombo);
PM₁₀ (Polveri fini); PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	SAN LAZZARO	
CODICE NAZIONALE	803714	CODICE UE IT1163A
INDIRIZZO	via Poggi - San Lazzaro di Savena - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 11.24.60</i>	<i>Latitudine: 44.28.2</i> <i>Altitudine (m s.l.m.): 64</i>
DATA INSTALLAZIONE	31/12/1997	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	VIA CHIARINI	
CODICE NAZIONALE	803719	CODICE UE IT2075A
INDIRIZZO	via Chiarini - Bologna - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 11.17.10</i>	<i>Latitudine: 44.30.33</i> <i>Altitudine (m s.l.m.): 56</i>
DATA INSTALLAZIONE	01/12/20010	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	SAN PIETRO CAPOFIUME	
CODICE NAZIONALE	803717	CODICE UE IT1451A
INDIRIZZO	via Idice Abbandonato - San Pietro Capofiume - Molinella - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 11.37.29</i>	<i>Latitudine: 44.39.15</i> <i>Altitudine (m s.l.m.): 11</i>
DATA INSTALLAZIONE	01/03/2000	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola

PARAMETRI MISURATI
 BaP (Benzo(a)pyrene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto);
 O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini); PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

BO

BO

BO

ALLEGATI

NOME STAZIONE	DE AMICIS	
CODICE NAZIONALE	803705	CODICE UE IT1029A
INDIRIZZO	viale De Amicis - Imola - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 11.43.14	Latitudine: 44.21.20 Altitudine (m s.l.m.): 42
DATA INSTALLAZIONE	02/09/1995	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE	
<i>Tipo di stazione</i>	Traffico
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₆ (Benzene);
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	PORTA SAN FELICE	
CODICE NAZIONALE	803713	CODICE UE IT1159A
INDIRIZZO	piazza di porta San Felice - Bologna - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 11.19.43	Latitudine: 44.30.02 Altitudine (m s.l.m.): 54
DATA INSTALLAZIONE	02/01/1998	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE	
<i>Tipo di stazione</i>	Traffico
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 BaP (Benzo(a)pyrene); CO (Monossido di carbonio);
 C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto); NO_x
 (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
 (Polveri fini); PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	CASTELLUCCIO	
CODICE NAZIONALE	803721	CODICE UE IT2097A
INDIRIZZO	via Montecavallo - Castelluccio - Porretta Terme - Bologna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 10.55.38	Latitudine: 44.9.4 Altitudine (m s.l.m.): 811
DATA INSTALLAZIONE	20/06/2011	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE	
<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	
<i>Caratteristiche zona</i>	naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	VILLA FULVIA	
CODICE NAZIONALE	803812	CODICE UE IT1918A
INDIRIZZO	via delle Mandriole - Villa Fulvia - Ferrara - Ferrara	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 11.38.59 <i>Latitudine:</i> 44.49.27 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 8	
DATA INSTALLAZIONE	17/09/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 BaP (Benzo(a)pyrene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto);
 O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini); PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	CENTO	
CODICE NAZIONALE	803811	CODICE UE IT1917A
INDIRIZZO	via Parco del Reno - Cento - Ferrara	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 11.17.59 <i>Latitudine:</i> 44.43.59 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 15	
DATA INSTALLAZIONE	20/12/2007	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	GHERARDI	
CODICE NAZIONALE	803805	CODICE UE IT1179A
INDIRIZZO	Gherardi - Gherardi - Jolanda di Savoia - Ferrara	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 11.57.41 <i>Latitudine:</i> 44.50.23 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> -2	
DATA INSTALLAZIONE	01/03/1998	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

FE

FE

FE

ALLEGATI

NOME STAZIONE	OSTELLATO	
CODICE NAZIONALE	803813	CODICE UE IT1919A
INDIRIZZO	via Strada Mezzano - C/O campo sportivo - Ostellato - Ferrara	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 11.56.31 Latitudine: 44.44.27 Altitudine (m s.l.m.): 0	
DATA INSTALLAZIONE	03/12/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM_{2,5}
 (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	ISONZO	
CODICE NAZIONALE	803803	CODICE UE IT0187A
INDIRIZZO	corso Isonzo - Ferrara - Ferrara	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 11.36.47 Latitudine: 44.50.33 Altitudine (m s.l.m.): 8	
DATA INSTALLAZIONE	16/04/1990	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 As (Arsenico); BaP (Benzo(a)pyrene); Cd (Cadmio);
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (m-Xylene);
 C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene);
 C₆H₅-CH₃ (Toluene); C₆H₆ (Benzene); Ni (Nickel);
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂
 (Biossido di azoto); Pb (Piombo); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	CAORLE	
CODICE NAZIONALE	803920	CODICE UE IT1204A
INDIRIZZO	via Caorle - Ravenna - Ravenna - Ravenna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 12.13.31 Latitudine: 44.25.9 Altitudine (m s.l.m.): 4	
DATA INSTALLAZIONE	12/03/1999	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀ (Polveri fini);
 SO₂ (Biossido di zolfo)

NOME STAZIONE	PARCO BUCCI	
CODICE NAZIONALE	803911	CODICE UE IT1030A
INDIRIZZO	via della Marozza - C/O parco Bucci Faenza - Faenza - Ravenna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 11.52.16 Latitudine: 44.17.42 Altitudine (m s.l.m.): 35</i>	
DATA INSTALLAZIONE	26/09/1995	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Urbana
Caratteristiche zona naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	DELTA CERVIA	
CODICE NAZIONALE	803923	CODICE UE IT1928A
INDIRIZZO	via Jelenia Gora - Cervia - Cervia - Ravenna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 12.19.56 Latitudine: 44.17.2 Altitudine (m s.l.m.): 0</i>	
DATA INSTALLAZIONE	25/02/2009	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	BALLIRANA	
CODICE NAZIONALE	803922	CODICE UE IT1927A
INDIRIZZO	via Canal Fusignano - Ballirana - Alfonsine - Ravenna	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 11.58.56 Latitudine: 44.31.39 Altitudine (m s.l.m.): 6</i>	
DATA INSTALLAZIONE	21/07/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM_{2,5}
 (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	ZALAMELLA		
CODICE NAZIONALE	803921	CODICE UE IT0895A	
INDIRIZZO	via Zalamella - Ravenna - Ravenna		
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 12.11.11	Latitudine: 44.25.40	Altitudine (m s.l.m.): 4
DATA INSTALLAZIONE	01/06/1993		



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE	
<i>Tipo di stazione</i>	Traffico
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (Xileni);
 C₆H₅-CH₃ (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	FRANCHINI-ANGELONI		
CODICE NAZIONALE	804012	CODICE UE IT1670A	
INDIRIZZO	piazza Franchini Angeloni - Cesena - Forlì-Cesena		
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 12.14.41	Latitudine: 44.8.29	Altitudine (m s.l.m.): 41
DATA INSTALLAZIONE	01/01/1995		



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE	
<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	PARCO RESISTENZA		
CODICE NAZIONALE	804009	CODICE UE IT1048A	
INDIRIZZO	viale Spazzoli - Forlì - Forlì-Cesena		
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 12.2.53	Latitudine: 44.12.55	Altitudine (m s.l.m.): 29
DATA INSTALLAZIONE	01/01/1995		



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE	
<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini);
 PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	SAVIGNANO	
CODICE NAZIONALE	804013	CODICE UE IT1908A
INDIRIZZO	via Donati - Savignano - Savignano sul Rubicone - Forlì-Cesena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 12.24.12</i>	<i>Latitudine: 44.5.49</i> <i>Altitudine (m s.l.m.): 32</i>
DATA INSTALLAZIONE	01/08/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Suburbana
Caratteristiche zona residenziale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	SAVIGNANO DI RIGO	
CODICE NAZIONALE	804015	CODICE UE IT2027A
INDIRIZZO	via del Cimitero - Savignano di Rigo - Sogliano al Rubicone - Forlì-Cesena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 12.13.29</i>	<i>Latitudine: 43.55.39</i> <i>Altitudine (m s.l.m.): 615</i>
DATA INSTALLAZIONE	24/03/2010	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	ROMA	
CODICE NAZIONALE	804010	CODICE UE IT0755A
INDIRIZZO	via Roma - Forlì - Forlì - Forlì-Cesena	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine: 12.3.27</i>	<i>Latitudine: 44.12.58</i> <i>Altitudine (m s.l.m.): 25</i>
DATA INSTALLAZIONE	01/01/1995	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (o-Xylene);
 C₆H₄(CH₃)₂ (Xylene); C₆H₅-CH₂-CH₃ (Etilbenzene); C₆H₅-CH₃
 (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto); NO_x
 (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
 (Polveri fini)

NOME STAZIONE	MARECCHIA	
CODICE NAZIONALE	804002	CODICE UE IT1043A
INDIRIZZO	parco XXV Aprile - Rimini - Rimini - Rimini	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 12.33.9	<i>Latitudine:</i> 44.3.52 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 5
DATA INSTALLAZIONE	25/05/1995	

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Urbana
<i>Caratteristiche zona</i>	naturale

PARAMETRI MISURATI

As (Arsenico); BaP (Benzo(a)pyrene); Benzo(a)anthracene; Benzo(k)fluoranthene; Cd (Cadmio); Indeno(1,2,3-cd)pyrene; Ni (Nickel); NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); Pb (Piombo); PM₁₀ (Polveri fini); PM_{2,5} (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	VERUCCHIO	
CODICE NAZIONALE	809902	CODICE UE IT1916A
INDIRIZZO	parco del Marecchia - Verucchio - Verucchio - Rimini	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 12.25.15	<i>Latitudine:</i> 44.0.50 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 78
DATA INSTALLAZIONE	23/01/2008	

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Suburbana
<i>Caratteristiche zona</i>	naturale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	MONDAINO	
CODICE NAZIONALE	809903	CODICE UE IT2076A
INDIRIZZO	via Molini Faina - Laghetto - Mondaino - Rimini	
COORDINATE GEOGRAFICHE	<i>Longitudine:</i> 12.38.54	<i>Latitudine:</i> 43.50.38 <i>Altitudine (m s.l.m.):</i> 127
DATA INSTALLAZIONE	19/03/2010	

**CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE**

<i>Tipo di stazione</i>	Fondo
<i>Zona</i>	Rurale
<i>Caratteristiche zona</i>	agricola/naturale

PARAMETRI MISURATI

NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM₁₀ (Polveri fini)

NOME STAZIONE	SAN CLEMENTE	
CODICE NAZIONALE	809901	CODICE UE IT1915A
INDIRIZZO	via Moretti - San Clemente - San Clemente - Rimini	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 12.37.38 Latitudine: 43.55.55 Altitudine (m s.l.m.): 179	
DATA INSTALLAZIONE	23/01/2008	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Fondo
Zona Rurale
Caratteristiche zona agricola/naturale

PARAMETRI MISURATI
 NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto);
 NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono); PM_{2,5}
 (Polveri ultrafini)

NOME STAZIONE	FLAMINIA	
CODICE NAZIONALE	804004	CODICE UE IT1044A
INDIRIZZO	via Flaminia - Rimini - Rimini - Rimini	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Longitudine: 12.34.32 Latitudine: 44.3.8 Altitudine (m s.l.m.): 5	
DATA INSTALLAZIONE	25/05/1995	



CLASSIFICAZIONE DELLA STAZIONE
Tipo di stazione Traffico
Zona Urbana
Caratteristiche zona residenziale/commerciale

PARAMETRI MISURATI
 CO (Monossido di carbonio); C₆H₄(CH₃)₂ (Xileni); C₆H₅-CH₃
 (Toluene); C₆H₆ (Benzene); NO (Monossido di azoto);
 NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); PM₁₀
 (Polveri fini)

A cura di:

Regione Emilia-Romagna
Direzione Generale Ambiente
e Difesa del Suolo e della Costa

Viale della Fiera, 8 - 40127 Bologna
Tel. 051.5276942 - Fax 051.5276813

www.regione.emilia-romagna.it
www.ermesambiente.it

Arpa Emilia-Romagna

Via Po, 5 - 40139 Bologna
Tel. 051.6223811 - Fax 051.543255

www.arpa.emr.it