
Aria



Cap I - Aria

Autori:

Eriberto DE' MUNARI ⁽¹⁾, Francesca CASSONI ⁽¹⁾, Davide MAZZA ⁽¹⁾, Marco DESERTI ⁽²⁾, Giovanni BONAFA' ⁽²⁾, Simonetta TUGNOLI ⁽²⁾, Veronica RUMBERTI ⁽²⁾, Lucio BOTARELLI ⁽²⁾, William PRATIZZOLI ⁽²⁾, Roberta RENATI ⁽²⁾

(¹) ARPA PR, (²) ARPA SIMC



Legenda colonna Tema ambientale

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

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Composizione parco veicoli immatricolati (autovetture e veicoli commerciali)	Rumore, Clima	Regione	2000-2007	☹️	8
		Tonnellate di merci movimentate	Rumore, Clima	Regione	1989-2005	😊	12
PRESSIONI		Emissioni di ossidi zolfo (SO _x), ossidi di azoto (NO _x), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ammoniaca (NH ₃), particolato fine (PM ₁₀)	Clima	Nazione, Regione	1980-2007 (Naz), 2000, 2005 (Reg)	😊	13
		Emissioni di monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ossidi di azoto (NO _x), ossidi di zolfo (SO _x), particolato fine (PM ₁₀), ammoniaca (NH ₃) e loro distribuzione percentuale per macrosettore	Clima	Regione, Provincia	2007	😊	17
		Numero giorni con precipitazioni > 5 mm	Clima	Regione	2008	😊	21
		Numero giorni favorevoli all'accumulo di PM ₁₀	Clima	Regione	2002-2008	😊	24
		Numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico	Clima	Regione	2002-2008	☹️	26
STATO		Concentrazioni in aria di particolato fine (PM ₁₀)		Provincia	2004-2008	☹️	28
		Concentrazione media annuale del PM ₁₀ di fondo (lontano da emissioni dirette)		Provincia	2008	😊	32
		Concentrazioni in aria, a livello del suolo, di ozono (O ₃)		Provincia	2004-2008	☹️	34
		Concentrazioni di ozono di fondo, superamenti di 120µg/m ³ del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore		Regione	2008	😊	39
		Concentrazioni in aria di biossido di azoto (NO ₂)		Provincia	2004-2008	☹️	41
		Concentrazioni in aria di benzene (C ₆ H ₆)		Provincia	2004-2008	😊	44
		Concentrazioni in aria di monossido di carbonio (CO)		Provincia	2004-2008	😊	47
		Concentrazioni in aria di biossido di zolfo (SO ₂)		Provincia	2004-2008	😊	50
		Fattore di genotossicità (FG)		Provincia	2002-2008	😊	53
		Concentrazione dei pollini allergenici		Regione	2008	😊	56
		Deposizione umide di sostanze acidificanti (flusso di deposizione di acidità totale)	Natura e biodiversità	Regione	2004-2008	😊	58
		Deposizione umide di sostanze eutrofizzanti / nutrienti (flusso di deposizione di azoto eutrofizzante)	Natura e biodiversità	Regione	2004-2008	😊	63
		Eccedenza carico critico di acidità totale	Natura e biodiversità	Regione	2004-2008	☹️	66
		Eccedenze carico critico di azoto eutrofizzante	Natura e biodiversità	Regione	2004-2008	😊	69



Introduzione

E' sicuramente difficile sintetizzare, in pochi numeri e andamenti, fenomeni articolati ed interconnessi come quelli che prendono parte all'instaurarsi dell'inquinamento atmosferico, sia esso dovuto a episodi critici o a concentrazioni di inquinanti relativamente basse ma costanti nel tempo. Sono infatti complesse le interazioni tra determinanti/pressioni, meteorologia e reazioni secondarie che possono avvenire in atmosfera. Specchio di questa situazione è sicuramente anche il quadro normativo, europeo e nazionale, che, cercando di definire un insieme completo delle criticità e delle loro ricadute sulla salute umana e sull'ambiente, ha sempre considerato, per ciascun tipo di inquinante, una grande varietà di valori limite e, di conseguenza, indicatori ambientali. Applicare quindi il processo opposto su una rete di misura che consta di 66 stazioni e 208 parametri, come quella al momento attiva su un territorio ampio come quello della regione Emilia-Romagna, diventa ancora più complesso, soprattutto nel caso si voglia cercare di mantenere una coerenza tra le richieste normative e la necessità di semplificazione per una maggiore comprensione dei fenomeni da parte di tutti. Se a questo si aggiunge il fatto che la rete si trova dal 2006 all'interno di un percorso di ristrutturazione che prevede lo spegnimento di alcuni punti di misura, non significativi e non in linea con le richieste normative annuali, e nel contempo l'attivazione di nuove postazioni in aree del territorio attualmente non monitorate, appare evidente che realizzare anche una coerenza temporale dei dati presentati sia un ulteriore fattore di complessità del sistema. Tutto ciò ha quindi richiesto la definizione di modalità operative che consentano una lettura continua del dato all'interno di successivi passaggi tra una configurazione e l'altra della rete di misura, senza perdita di informazioni significative relativamente all'andamento nel tempo ed ai valori di concentrazione degli inquinanti. Fortunatamente a tale riguardo ci vengono in aiuto le procedure normative previste all'interno del DM60/2002 e DLgs 183/2004 che, con l'ulteriore strumento "Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC" dell'Aprile 2002, forniscono indicazioni sulle metodologie da utilizzare nell'analisi dei dati delle stazioni di misura, sebbene restino ancora non del tutto definite le modalità di computo del numero di superamenti del livello giornaliero per la protezione della salute e degli ecosistemi, nonché dei livelli medi annui nel caso di presenza di stazioni differenti, per numero e tipologia, all'interno delle zone individuate sul territorio italiano. Si è quindi deciso di utilizzare la modalità che al momento pare più consolidata, quella cioè che prevede, per ciascuna zona o agglomerato e per ciascun livello normativo previsto, l'utilizzo della stazione più rappresentativa sia dal punto di vista spaziale che temporale, adottando nel contempo il principio di cautela che suggerisce di utilizzare comunque quella che presenta i parametri statistici con valori rilevati più elevati in relazione all'inquinante considerato e per il periodo di elaborazione considerato. Come già accennato essendo inoltre al momento in fase di evoluzione anche la rete regionale di qualità dell'aria, relativamente al presente annuario, si è pensato, anche per quest'anno, di rielaborare esclusivamente i parametri rilevati nei singoli agglomerati provinciali, aree omogenee del territorio regionale che risultano meglio controllate dalla rete esistente e nel contempo presentano le criticità maggiori.

La zonizzazione del territorio regionale è stata effettuata di concerto tra la Regione e le Province dell'Emilia-Romagna e presenta la suddivisione del territorio in 3 zone distinte: l'agglomerato, gravitante sui comuni con più di 50.000 abitanti o con comparti produttivi significativi (in cui la maggioranza dei cittadini è sottoposta a valori critici di inquinamento), l'area esterna all'agglomerato (Zona A), sostanzialmente la restante parte del territorio regionale di pianura, e la zona di tutela o sensibile (Zona B), in cui si deve preservare la qualità dell'aria affinché non siano perturbati gli ecosistemi naturali presenti, e generalmente individuata dai parchi naturali e dai territori di collina/montagna. Nell'ambito della ristrutturazione in atto si è quindi deciso, all'interno di ogni area, che le centraline siano collocate in modo tale da rappresentare diverse situazioni di presenza degli inquinanti: Fondo rurale (esterne agli abitati e lontano da fonti di inquinamento dirette), Fondo suburbano (interne a piccoli/medi abitati, non influenzate dai fenomeni di inquinamento del capoluogo), Fondo urbano-residenziale (interne agli insediamenti abitativi), Fondo urbano-parco (interne agli abitati, non influenzate in maniera diretta dai fenomeni di inquinamento) e Traffico (aree urbane a forte gradiente di concentrazione d'inquinanti in concomitanza di fonti derivanti da traffico). Un quadro d'insieme della zonizzazione del territorio regionale è presentato nella figura A e la comparazione tra la rete attuale e la sua evoluzione è illustrato in figura B e C. Terminato il processo di attivazione delle stazioni presenti in Zona A, presumibilmente per fine 2009 inizio 2010, si dovrà procedere alla ristrutturazione della veste dell'Annuario anche mediante l'impiego di indicatori diversi, che tengano conto dei cambiamenti avvenuti nella struttura della Rete regionale.

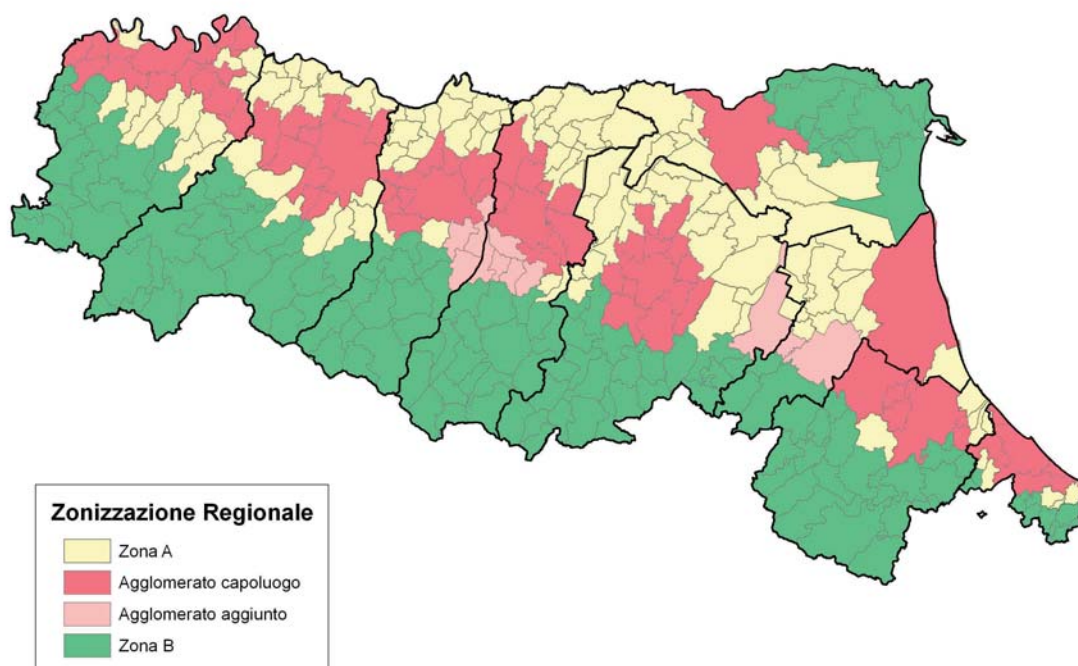


FIGURA A: Quadro d'insieme della zonizzazione regionale ai sensi del DM 351/99

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

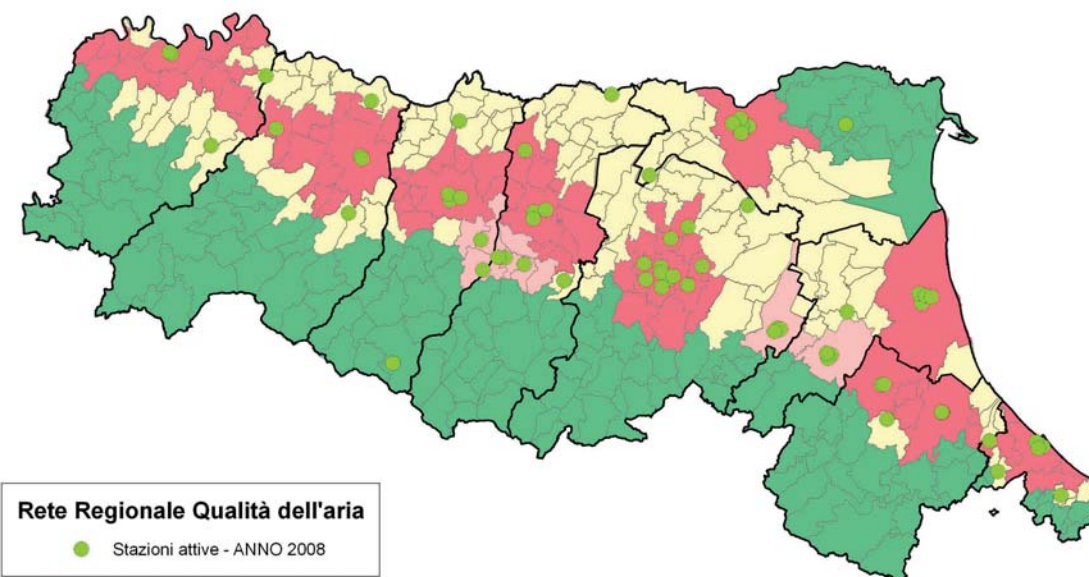


FIGURA B: Quadro delle stazioni attualmente utilizzate a livello delle singole province per la misura della qualità dell'aria sul territorio regionale

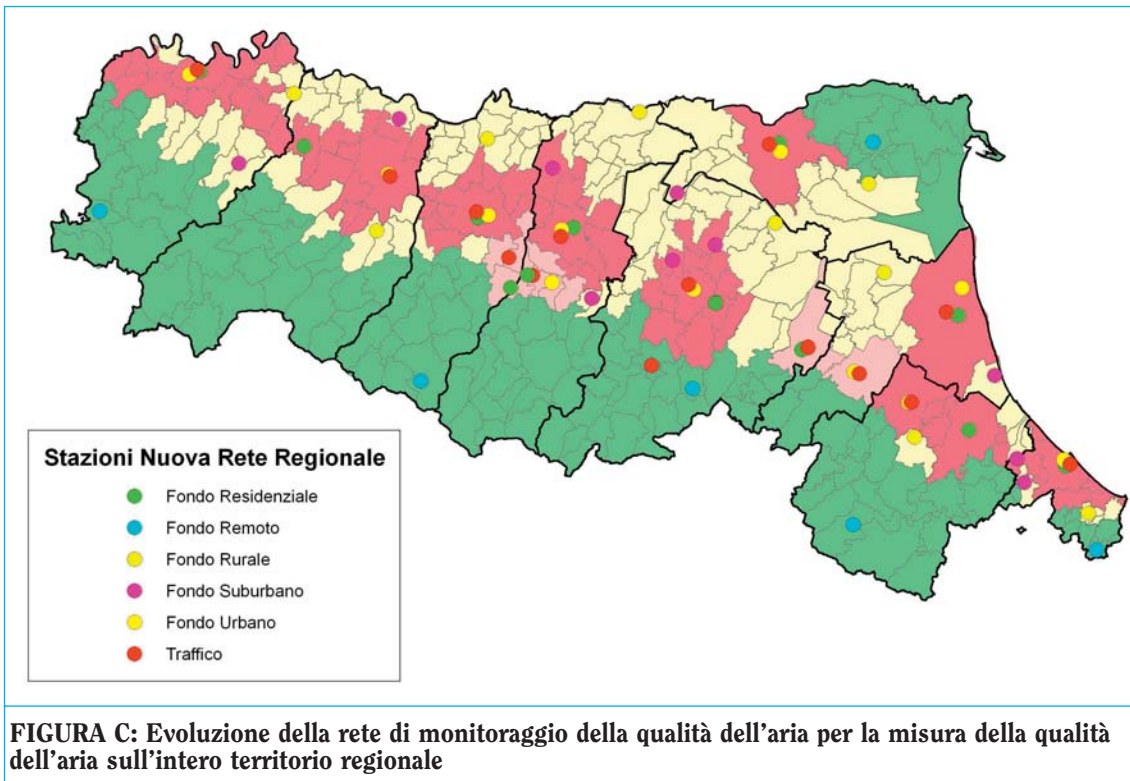




TABELLA DEI PARAMETRI NORMATIVI											
NO _x	IN VIGORE										
Limiti UE dal 2010 [1999/30/CE] - in vigore con margine di tolleranza [DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute	media oraria da non superare più di 18 volte										µg/m ³
Valore limite per la protezione della salute	media annua	240	230	220	210	200					µg/m ³
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	media annua (espresso come NO _x)	48	46	44	42	40					µg/m ³
Soglia di allarme	media oraria per più di tre ore consecutive	30									mg/m ³
400											mg/m ³
Disposizioni transitorie DM 60 2/4/2002 (fino al 2010)											
Valore limite [DPR 203/24.5.88]	98° percentile		200								mg/m ³
O ₃											
Limiti UE [2002/3/CE] DLgs 183 21/5/2004											
Soglia di informazione	media oraria	180									µg/m ³
Soglia di allarme	media oraria	240									µg/m ³
Livello di riferimento per la protezione della salute umana	media mobile di 8 ore	120									µg/m ³
Livello di riferimento per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato da maggio a luglio	6000									µg/m ³
Livello di riferimento per la protezione delle foreste	AOT40 calcolato da aprile a settembre	20000									µg/m ³ h
Livello di riferimento per la protezione dei beni materiali	media annua	40									µg/m ³
Valore bersaglio per la protezione della salute	media mobile di 8 ore da non superare più di 25 giorni all'anno in media di 3 anni					120					µg/m ³
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolata da maggio a luglio come media di 5 anni					18000					µg/m ³ h
Obiettivo a lungo termine per la salute umana	media mobile di 8 ore					120					µg/m ³
Obiettivo a lungo termine per la vegetazione	AOT40					6000					µg/m ³ h
CO											
[DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute	media di 8 ore	10									mg/m ³
SO ₂											
[DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	media anno	20									µg/m ³
Valore limite per la protezione della salute	media oraria da non superare più di 24 volte in un anno	350									µg/m ³
Valore limite per la protezione della salute	media 24 ore da non superare più di 3 volte in un anno	125									µg/m ³
Soglia di allarme	media oraria per più di tre ore consecutive	500									µg/m ³
Particolato Sospeso (PM ₁₀)											
[DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute	media 24 ore da non superare più di 35 volte in un anno	50									µg/m ³
Valore limite per la protezione della salute	media annua	40									µg/m ³
Benzene											
Limiti UE dal 2010 [2000/69/CE] - in vigore con margine di tolleranza [DM 60 2/4/2002]											
Valore limite per la protezione della salute	media annua		9	8	7	6	5				µg/m ³

**Determinanti****SCHEMA INDICATORE**

NOME DELL'INDICATORE	<i>Composizione parco veicoli immatricolati (autovetture e veicoli commerciali)</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. veicoli</i>	FONTE	<i>ACI</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2000-2007</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Rumore, Clima</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

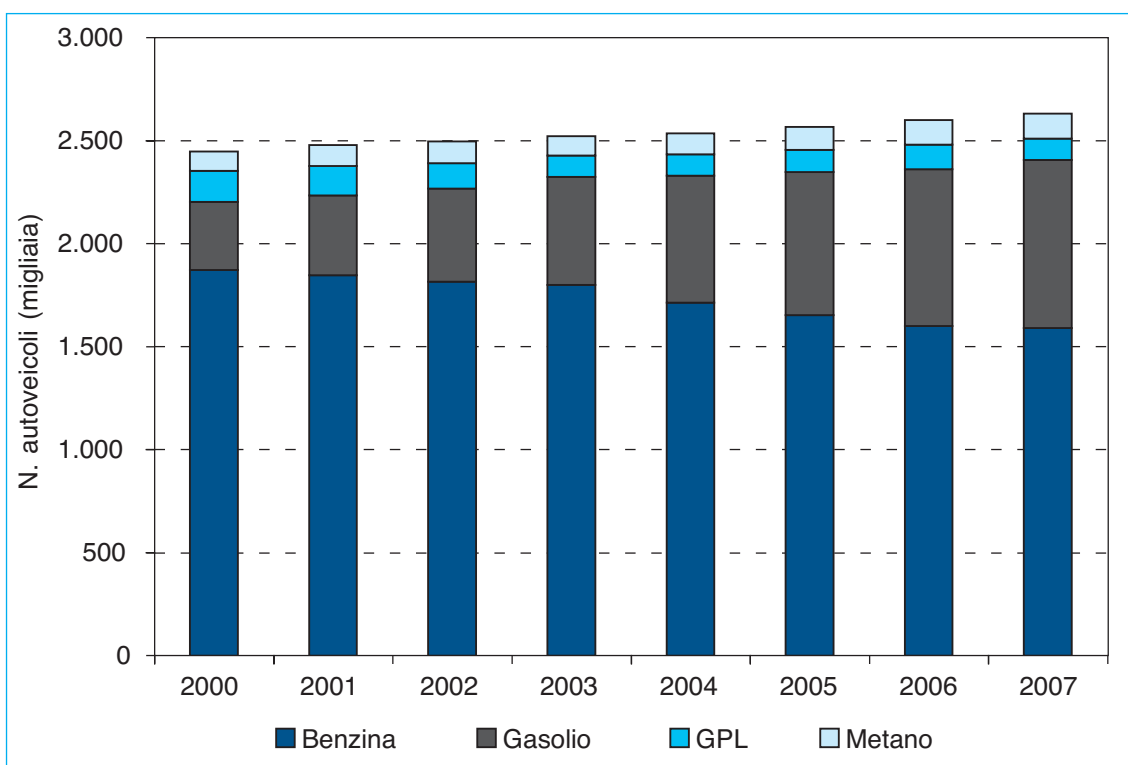
L'indicatore è rappresentato dal numero di autovetture e di veicoli commerciali immatricolati nella regione Emilia-Romagna suddivisi in funzione del tipo di alimentazione e delle diverse classi di omologazione, caratterizzate da limiti alle emissioni via via più restrittivi.

Scopo dell'indicatore

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

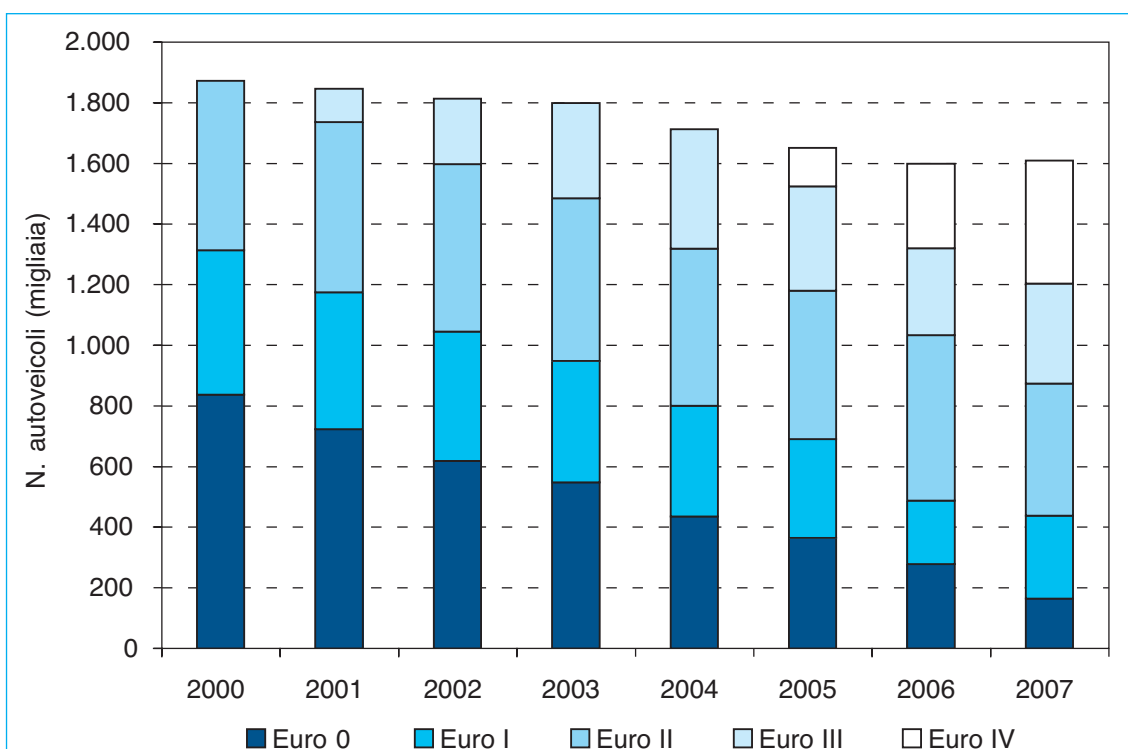


Grafici e tabelle



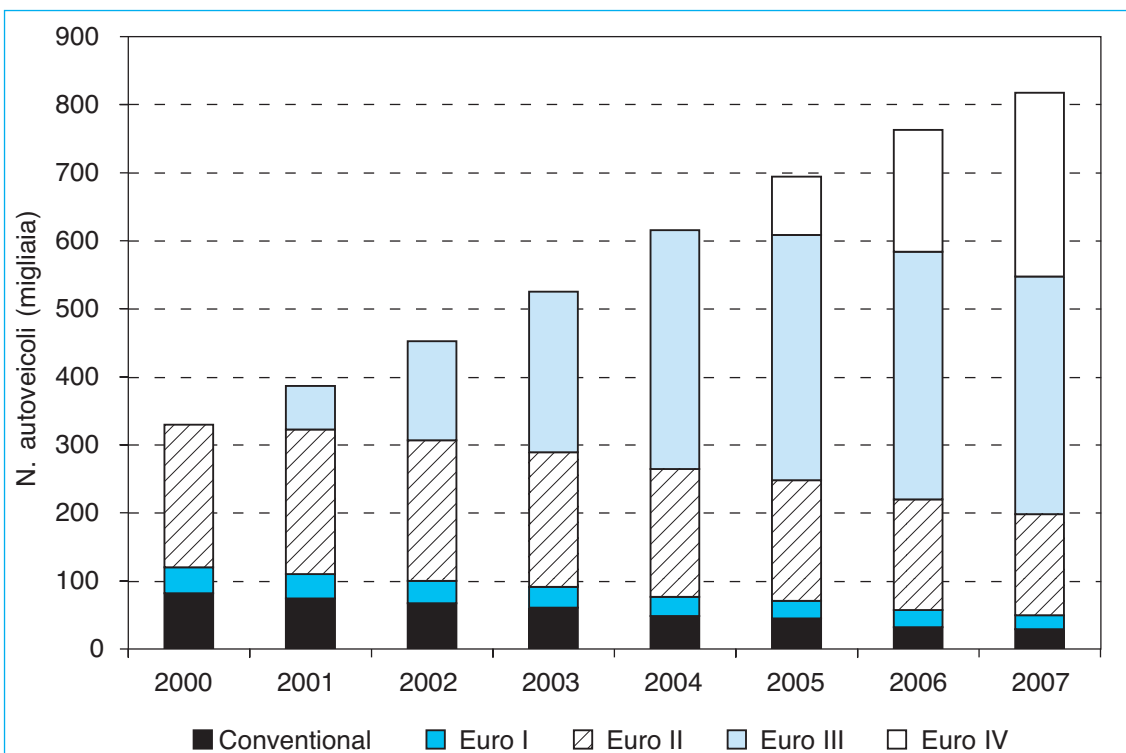
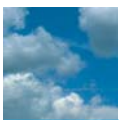
Fonte: ACI

Figura 1.1: Immatricolazione autoveicoli - Suddivisione per tipo di alimentazione (anni 2000-2007)

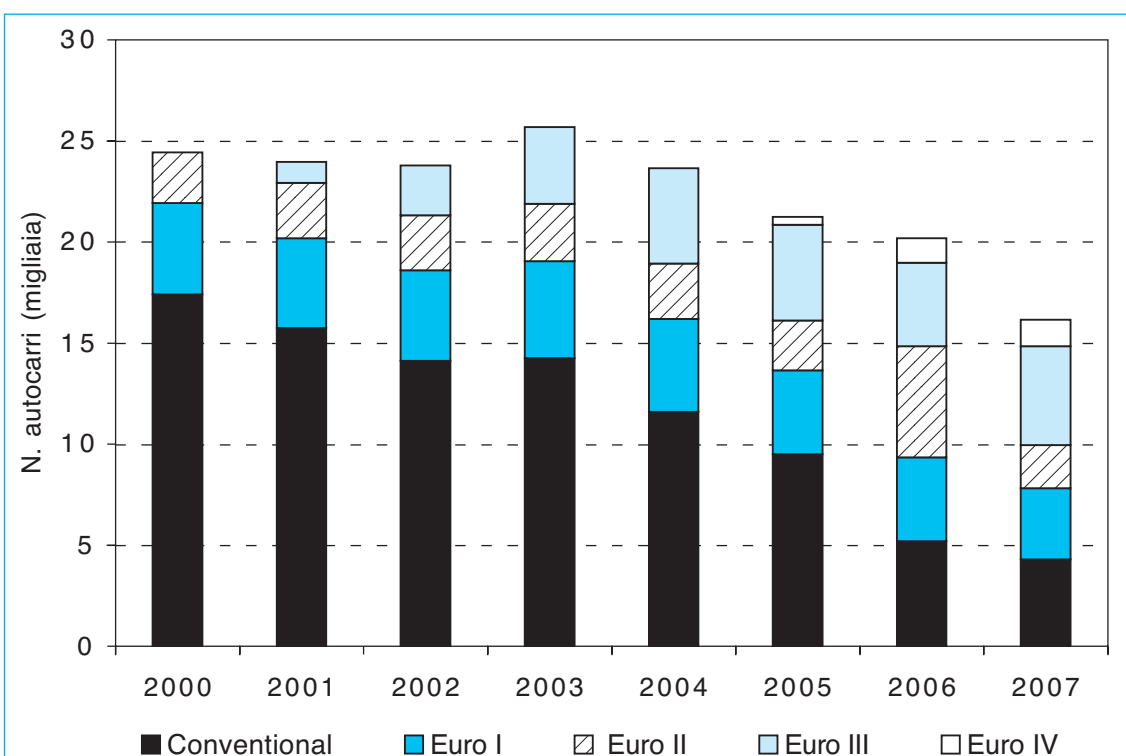


Fonte: ACI

Figura 1.2: Immatricolazione autoveicoli - A Benzina, suddivisi per classi di omologazione (anni 2000-2007)



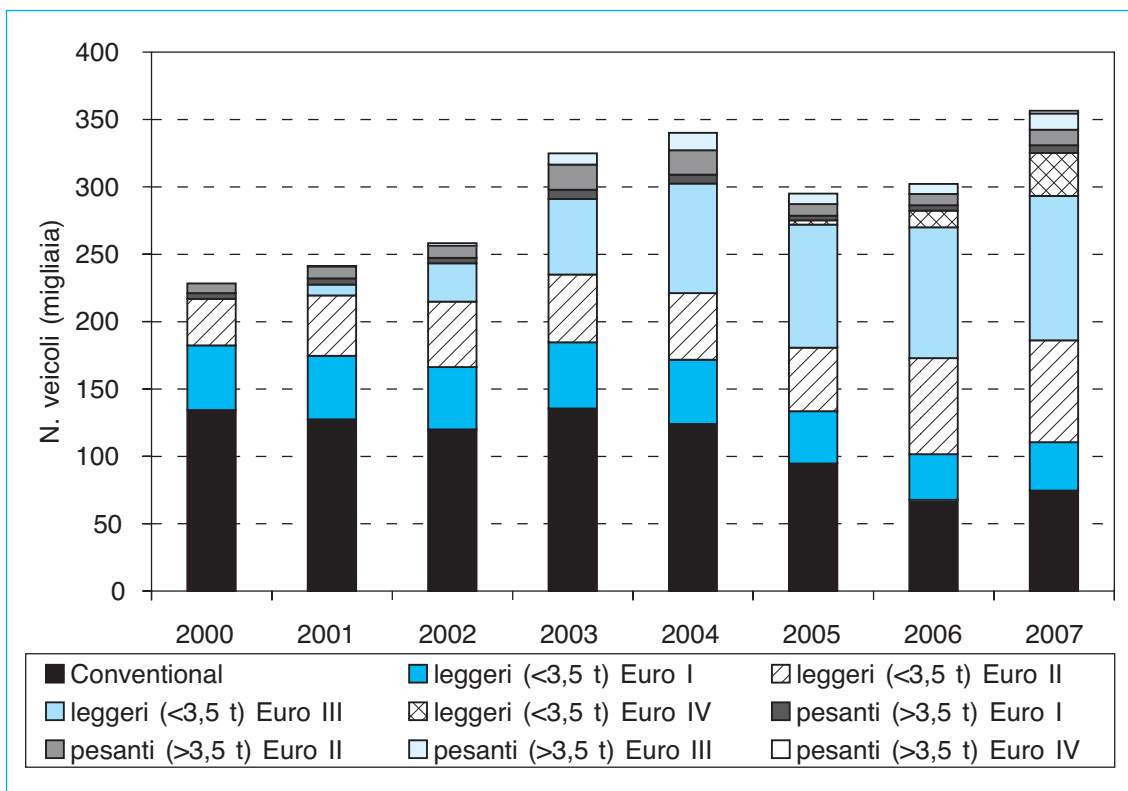
Fonte: ACI

Figura 1.3: Immatricolazione autoveicoli - A Gasolio, suddivisi per classi di omologazione (anni 2000-2007)

Fonte: ACI

Figura 1.4: Immatricolazione autocarri - A Benzina, suddivisi per classi di omologazione (anni 2000-2007)

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



Fonte: ACI

Figura 1.5: Immatricolazione autocarri e mezzi pesanti - A Gasolio, suddivisi per classi di omologazione (anno 2000-2007)

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

Commento ai dati

La figura 1.1 evidenzia un generale aumento del numero di veicoli immatricolati, con un crescente peso dei veicoli alimentati a gasolio. I veicoli a benzina rimangono comunque i più diffusi, rappresentando il 64% dei veicoli immatricolati.

Relativamente alle autovetture a benzina (figura 1.2), il trend indica un calo dei veicoli immatricolati nelle classi ECE 15/04 ed EURO I a favore dei veicoli di più recente immatricolazione.

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



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Tonnellate di merci movimentate</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Tonnellate</i>	FONTE	<i>ISTAT</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1989-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Rumore, Clima</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

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

Scopo dell'indicatore

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

Grafici e tabelle

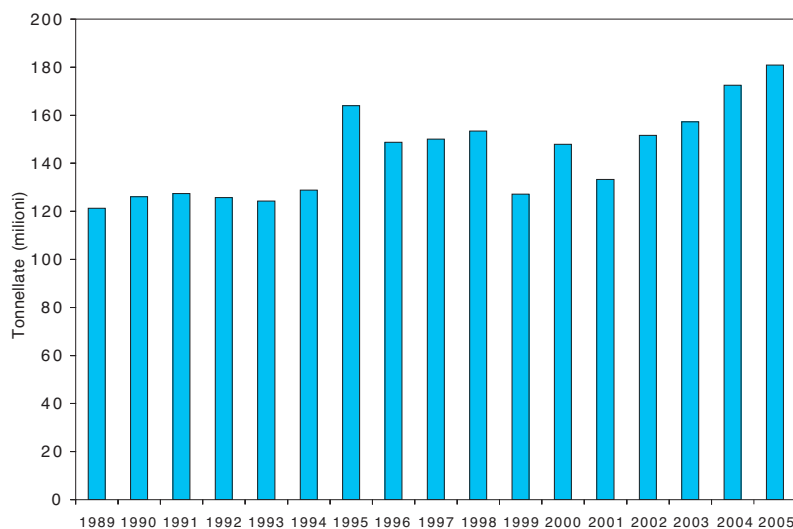


Figura 1.6: Trasporto complessivo di merci su strada aventi origine in regione Emilia-Romagna (1989-2005)
Fonte: ISTAT

Commento ai dati

I dati relativi al quantitativo di merci trasportate su strada che hanno avuto origine nella nostra regione evidenziano, negli ultimi anni, un trend in aumento.



Pressioni

SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Emissioni di ossidi di zolfo (SO_x), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ammoniaca (NH₃), PM₁₀</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Tonnellate</i>	FONTE	<i>ISPRA</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Nazione, Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1980-2007 (Naz) 2000, 2005 (Reg)</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale (dati nazionali)</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Dir. 2001/81/CE del 23/10/2001 (Direttiva NEC)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Dati stimati in base alla metodologia europea CORINAIR</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta i valori (ed il relativo trend negli anni) delle emissioni totali primarie di ossidi di zolfo, ossidi di azoto, Composti Organici Volatili non Metanici, ammoniaca e PM₁₀, con riferimento all'intero territorio nazionale. Esso fornisce una misura dell'entità dei fattori causali dei fenomeni di inquinamento quali gli episodi di smog fotochimico con formazione di ozono troposferico (emissioni di NO_x e NMVOC), l'acidificazione e l'eutrofizzazione (emissioni di NH₃, SO_x, NO_x).

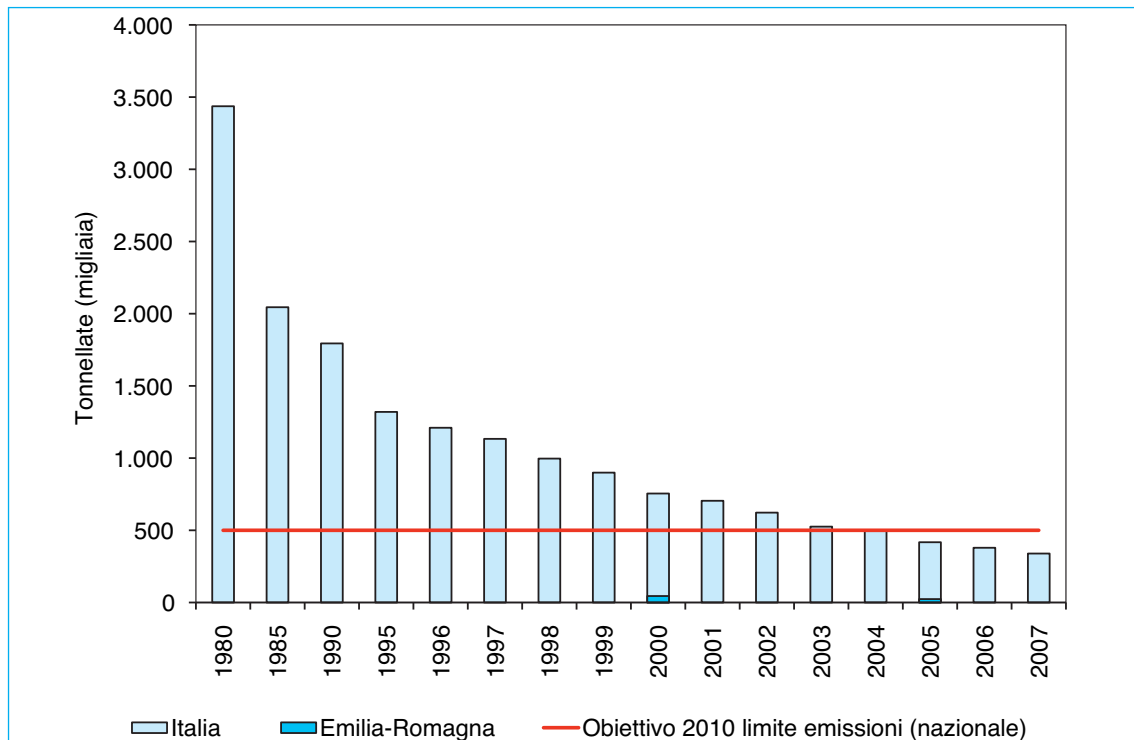
La frazione delle emissioni in Emilia-Romagna rispetto al totale nazionale permette di valutare l'entità relativa delle emissioni locali.

Scopo dell'indicatore

Avere una misura dei fattori di pressione in atto sulla componente aria e controllare nel tempo l'efficacia delle politiche messe in atto per la progressiva riduzione delle emissioni in atmosfera di origine antropica. La riduzione della quantità totale di emissioni rappresenta la principale strategia di intervento al fine di limitare gli effetti degli inquinanti sull'ambiente e sulla salute umana.

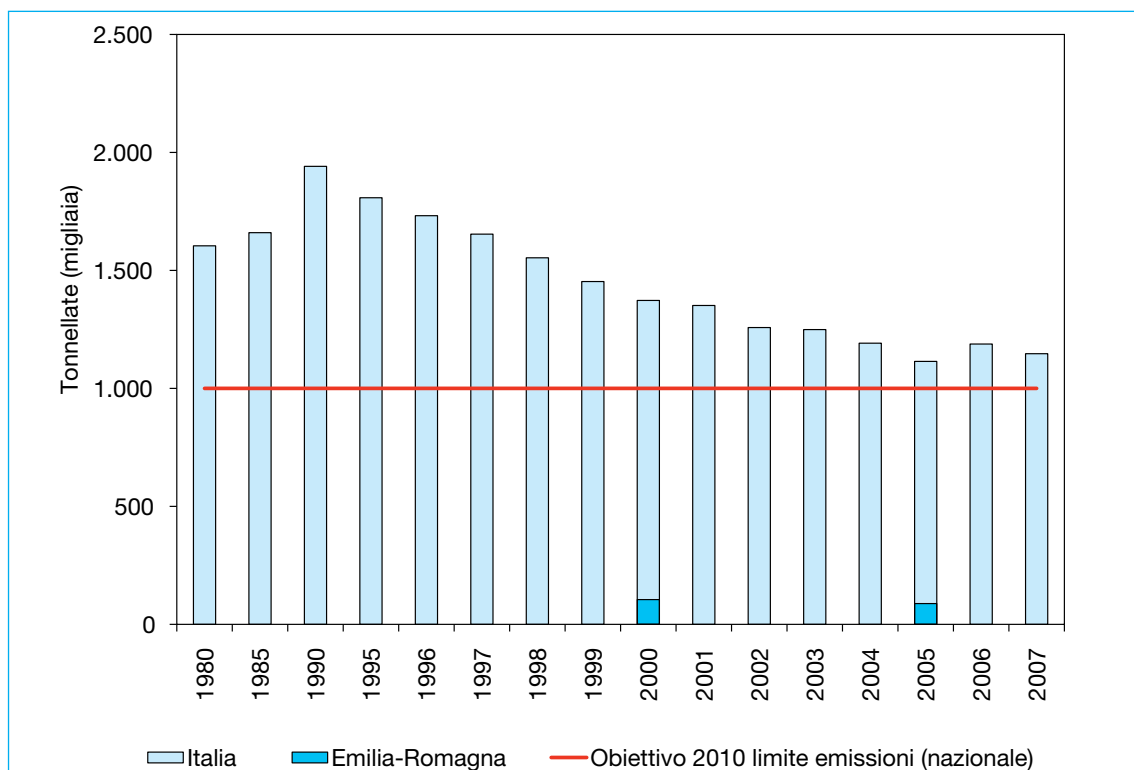


Grafici e tabelle



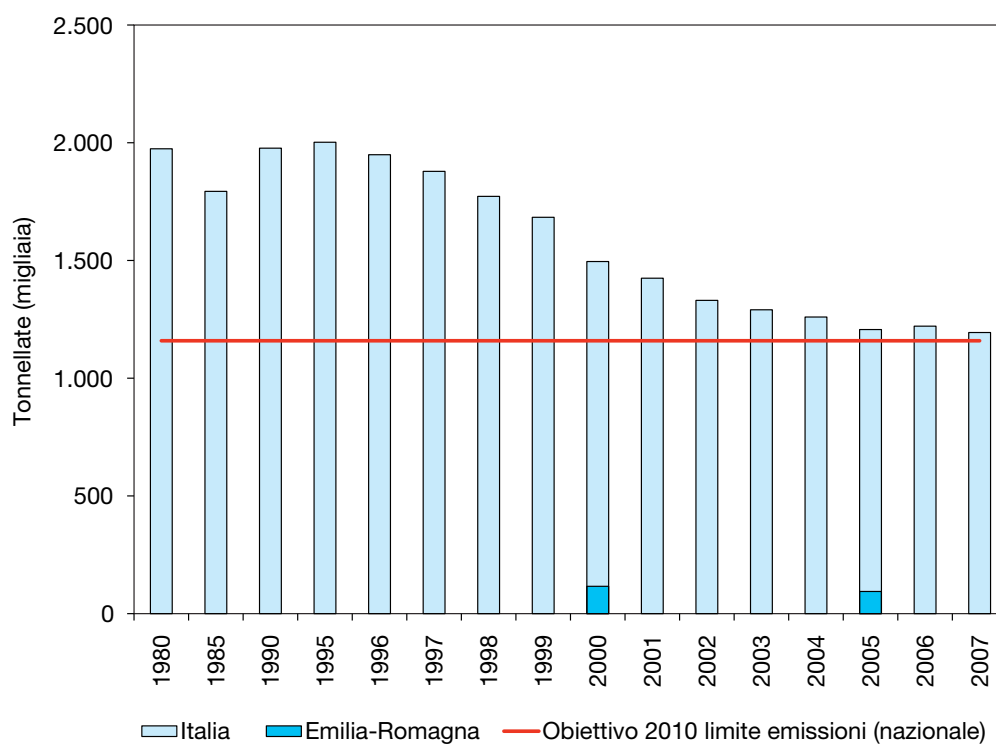
Fonte: ISPRA

Figura 1.7: Emissioni stimate di ossidi di zolfo (SOx) per il territorio nazionale e la regione Emilia-Romagna



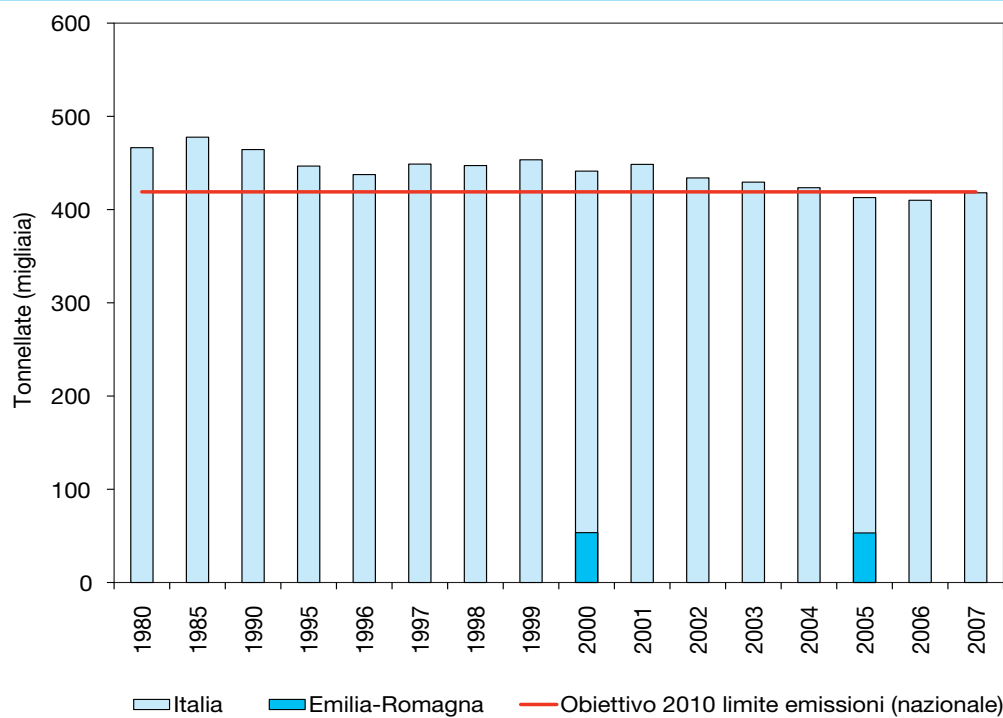
Fonte: ISPRA

Figura 1.8: Emissioni stimate di ossidi di azoto (NOx) per il territorio nazionale e la regione Emilia-Romagna



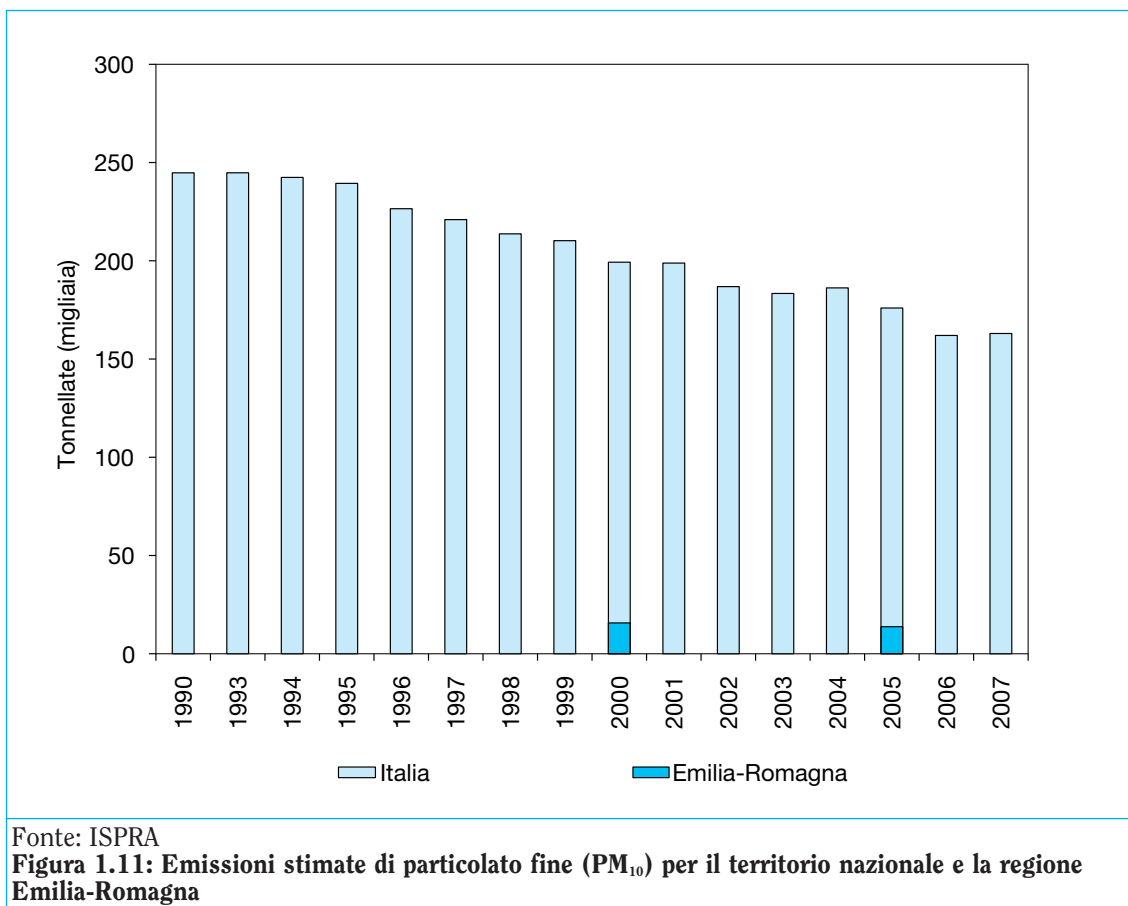
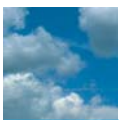
Fonte: ISPRA

Figura 1.9: Emissioni stimate di composti organici volatili non metanici (NMVOC) per il territorio nazionale e la regione Emilia-Romagna



Fonte: ISPRA

Figura 1.10: Emissioni stimate di ammoniaca (NH₃) per il territorio nazionale e la regione Emilia-Romagna



Commento ai dati

Le emissioni di SO_x presentano un trend in costante diminuzione, in linea con l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2010 fissato dalla Direttiva 2001/81/CE (475 kt anno). Il contributo della regione Emilia-Romagna alle emissioni di ossidi di zolfo (anno 2000, 2005) rappresenta circa il 5% di quelle a livello nazionale (escludendo dal computo le emissioni di origine vulcanica, che rappresentano il 72% del totale nazionale).

Per gli ossidi di azoto si evidenzia una crescita dal 1985 al 1992, anno in cui inizia un decremento. Le emissioni nazionali di NO_x risultano attualmente ancora superiori al tetto massimo (990 kt), fissato come valore obiettivo che deve essere raggiunto entro il 2010. Le emissioni regionali (anno 2000, 2005) rappresentano circa l'8% del totale nazionale.

Relativamente ai Composti Organici Volatili non metanici si osserva un andamento analogo a quello registrato per gli ossidi di azoto. Il contributo delle emissioni regionali (anno 2000, 2005) è circa l'8% del totale nazionale.

L'andamento delle emissioni di ammoniaca a livello nazionale presenta un trend in leggera crescita negli ultimi anni, mantenendosi, anche se di poco, sempre al di sopra del tetto massimo di emissione (419 kt), fissato come valore obiettivo che deve essere raggiunto entro il 2010. Il contributo della regione Emilia-Romagna alle emissioni di questo inquinante (anno 2000, 2005) rappresenta circa il 13% sul totale nazionale.

A livello nazionale il *trend* delle emissioni di PM₁₀ risulta decrescente a partire dal 1993. La percentuale delle emissioni regionali (anno 2000, 2005) ammonta al 8% del totale nazionale.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Emissioni di monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (NMVOC), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), particolato fine (PM₁₀), ammoniaca (NH₃) e loro distribuzione percentuale per macrosettore</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Tonnellate/anno, Percentuale</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2007</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Clima</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 351/99 DM 261/2002</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Dati stimati in base alla metodologia europea CORINAIR</i>		

Descrizione dell'indicatore

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

Scopo dell'indicatore

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



Grafici e tabelle

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

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

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

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

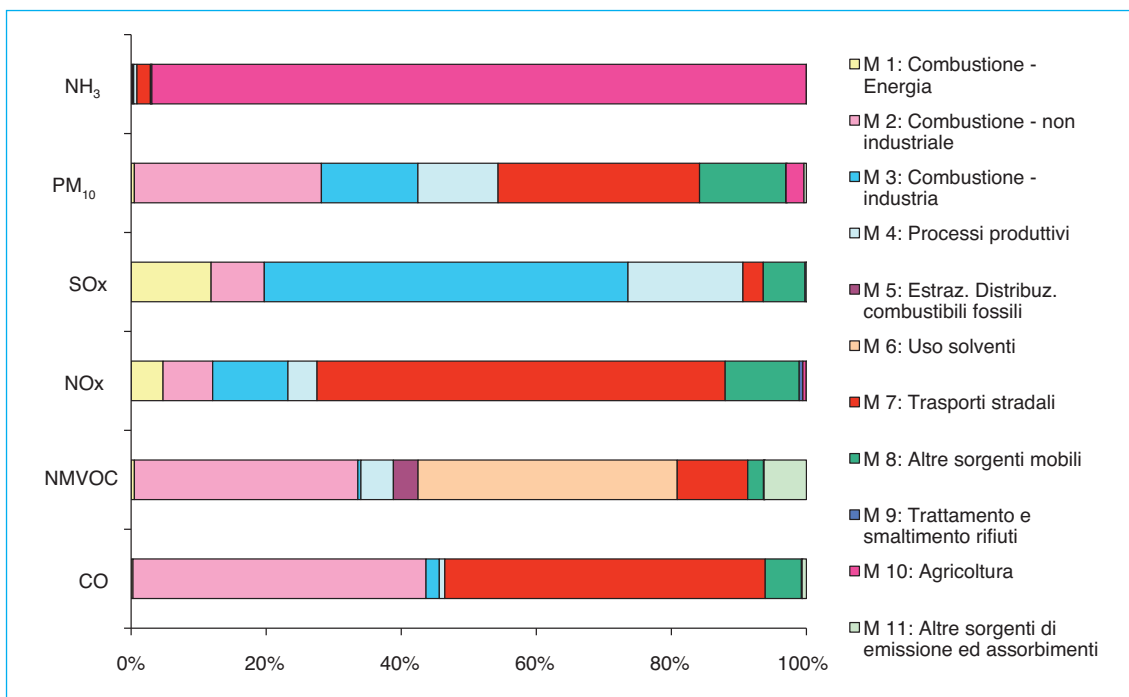


	t/anno	
	CO	%
M 1: Combustione - Energia	420	0
M 2: Combustione - non industriale	66.513	43
M 3: Combustione - industria	3.017	2
M 4: Processi produttivi	1.249	1
M 5: Estraz. Distribuz. combustibili fossili		
M 6: Uso solventi		
M 7: Trasporti stradali	72.725	47
M 8: Altre sorgenti mobili	8.213	5
M 9: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

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

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

Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Regione Emilia-Romagna, Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.12: Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali inquinanti per macrosettore in Emilia-Romagna (anno 2007)

Commento ai dati

Da stime condotte a livello regionale con riferimento all'anno 2007, le emissioni totali ammontano a circa 15.000 t/anno di PM₁₀, 128.000 t/anno di NO_x, 111.000 t/anno di NMVOC, 18.000 t/anno di SO_x e 153.000 t/anno di CO.

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

Le emissioni di CO sono dovute al "Trasporto stradale" (47 %) e alla "Combustione non industriale" (43 %); per quanto riguarda il PM₁₀ il settore dei trasporti rende conto del 30% delle emissioni, mentre un 26% di emissioni sono dovute ai macrosettori "Processi produttivi" e "Combustione nell'industria" e ben il 28% è attribuibile alla "Combustione non industriale".

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



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Numero di giorni con precipitazioni > 5mm</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Giorni</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Interpolazione di misure pluviometriche al suolo, a cadenza oraria, con metodologia suggerita dal Joint Research Center</i>		

Descrizione dell'indicatore

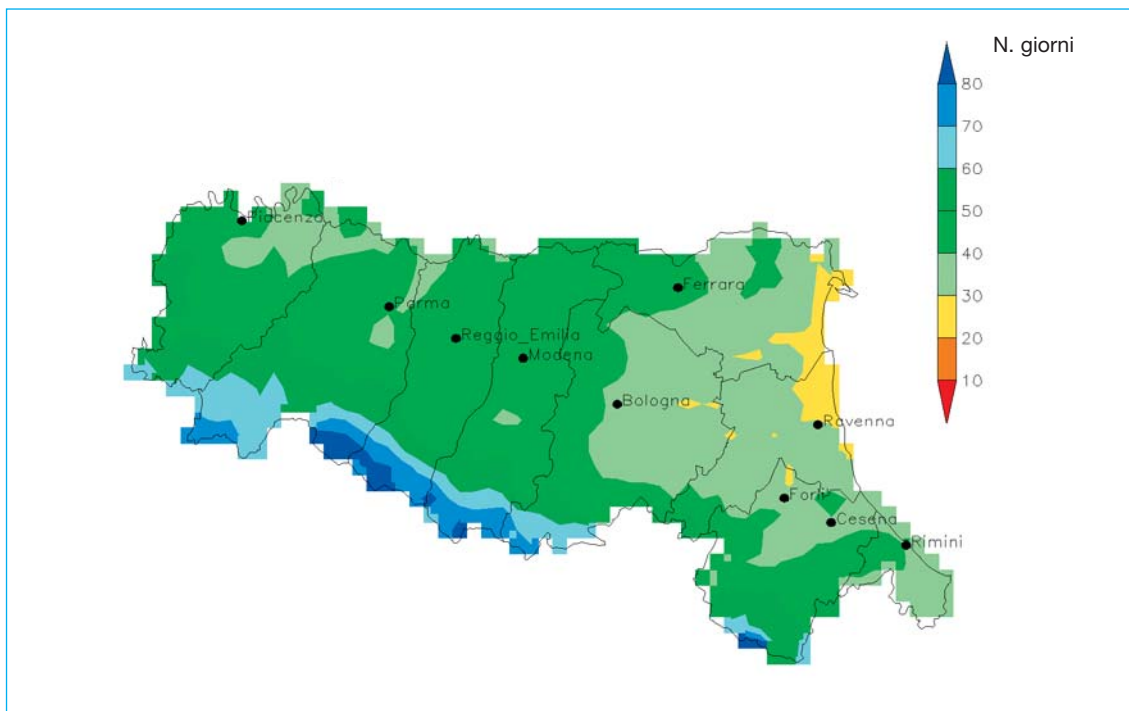
Indica il numero di giorni in cui la precipitazione cumulata ha superato la soglia dei 5 mm. L'indicatore individua il numero di giornate in cui le precipitazioni dovrebbero aver contribuito alla rimozione degli inquinanti atmosferici.

Scopo dell'indicatore

Valutare la piovosità (intesa come numero di giorni di pioggia), uno degli elementi meteorologici che contribuiscono alla rimozione degli inquinanti.

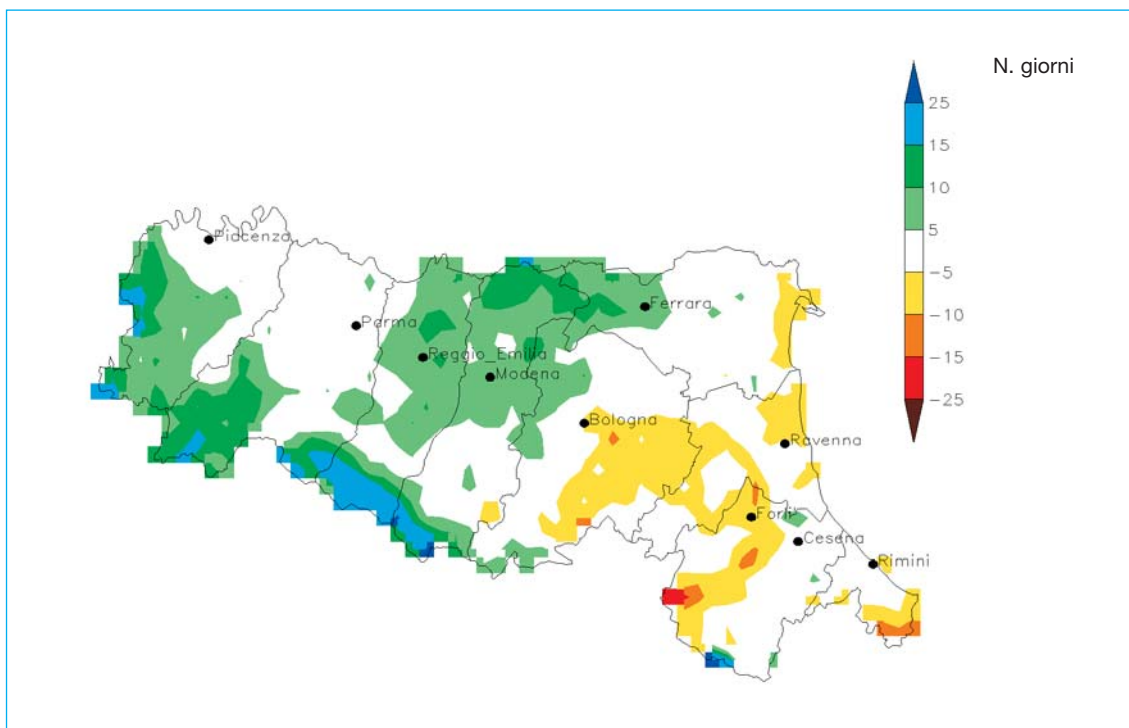


Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.13: Numero di giorni con precipitazione cumulata giornaliera superiore ai 5 mm, nel 2008



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

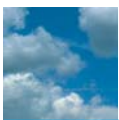
Figura 1.14: Numero di giorni con precipitazione cumulata giornaliera superiore ai 5 mm, differenza del 2008 rispetto alla media 1993-2007



Commento ai dati

Da un punto di vista meteorologico, la precipitazione non è l'unico elemento di pressione per l'inquinamento atmosferico. Il vento contribuisce al rimescolamento e al trasporto degli inquinanti; la nuvolosità interviene nella modulazione del rimescolamento termico; la stratificazione termica può essere determinante per l'accumulo degli inquinanti vicino al suolo. La complessità dei fenomeni in gioco rende ardua l'identificazione di indicatori semplici e completi. Si tenga quindi presente che questo indicatore dà una descrizione sommaria e incompleta del contesto meteorologico.

In generale si conferma la maggiore criticità della pianura rispetto alla collina e soprattutto rispetto alla fascia vicina al crinale appenninico. Nel 2008 si nota una criticità maggiore nella pianura romagnola rispetto alla pianura emiliana, in particolare sulla fascia costiera a nord di Ravenna, fino al Delta del Po. Rispetto alla media degli anni 1993-2007, abbiamo avuto un maggior numero di giorni di pioggia lungo il crinale appenninico (fino a 25 giorni in più) e nella pianura reggiana e modenese (tra 5 e 15 giorni in più). Invece si sono verificati meno giorni di pioggia rispetto alla media (perlopiù 5 giorni in meno) in alcune zone collinari delle provincie di Bologna, Forlì-Cesena e Rimini, e lungo la costa tra Ravenna e il Delta del Po.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Giorni</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2002-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

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 “giornate 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 in cui si verificano queste condizioni:

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

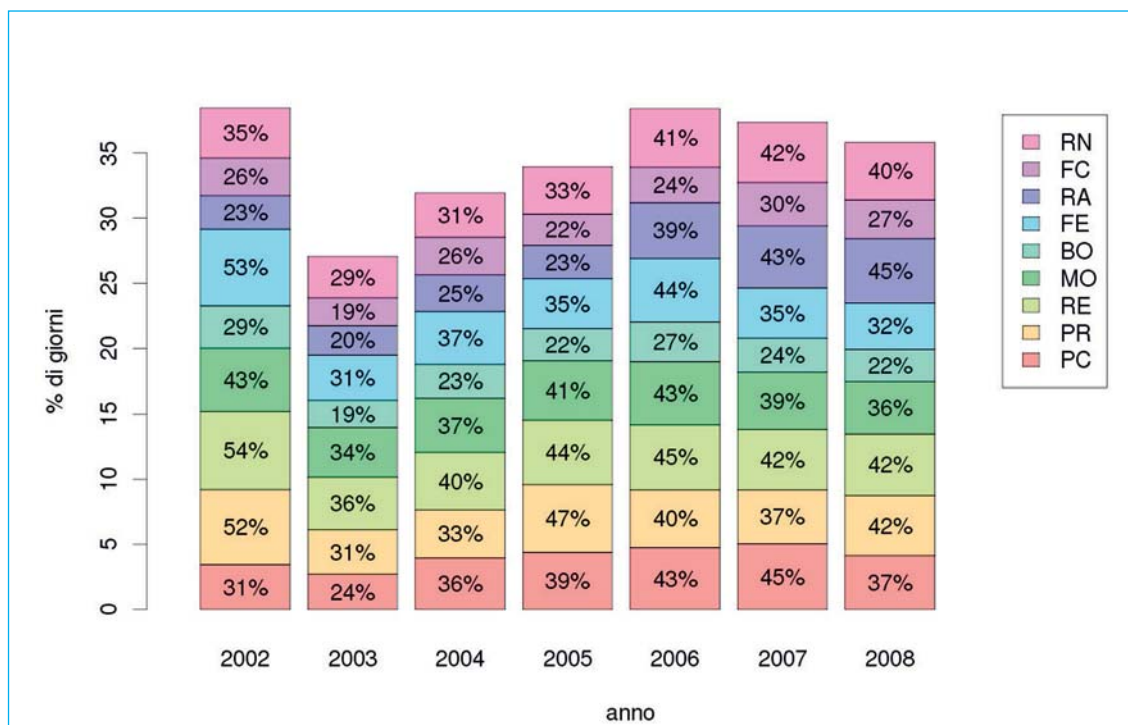
Tali soglie sono state selezionate applicando il metodo statistico degli alberi di classificazione, calibrato con valori di PM₁₀ misurati. Si noti che l'indicatore non tiene conto della direzione del vento, e potrebbe perciò rivelarsi poco significativo sulla fascia costiera, dove la direzione del vento incide particolarmente sull'accumulo o la dispersione degli inquinanti.

Scopo dell'indicatore

Valutare la criticità dal punto di vista meteorologico, rispetto all'accumulo locale di PM₁₀.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.15: Numero di giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀ negli anni 2002-2008

Commento ai dati

Dal punto di vista meteorologico, il 2008 continua il trend di lieve graduale diminuzione della criticità per il PM₁₀, iniziato nel 2007, restando comunque su un numero di giorni critici ancora maggiore della media 2002-2007.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono troposferico</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Giorni</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2002-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

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

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

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

Scopo dell'indicatore

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



Grafici e tabelle

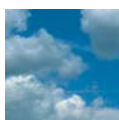


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.16: Numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono negli anni 2002-2008

Commento ai dati

Da un punto di vista meteorologico, il 2008 è risultato il secondo più critico – dopo il 2003 – per numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono.



Stato

SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazione in aria di particolato fine (PM₁₀)</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DM 60/2002 Dir 1999/30/CE</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie giornaliere, annuali, percentili, conteggio dei superamenti relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle esistenti nell'agglomerato provinciale di competenza.</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta la concentrazione in aria di particolato fine (PM₁₀).

Per particolato fine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM₁₀ è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 10 micron (1 µm = 1 millesimo di millimetro).

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

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

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

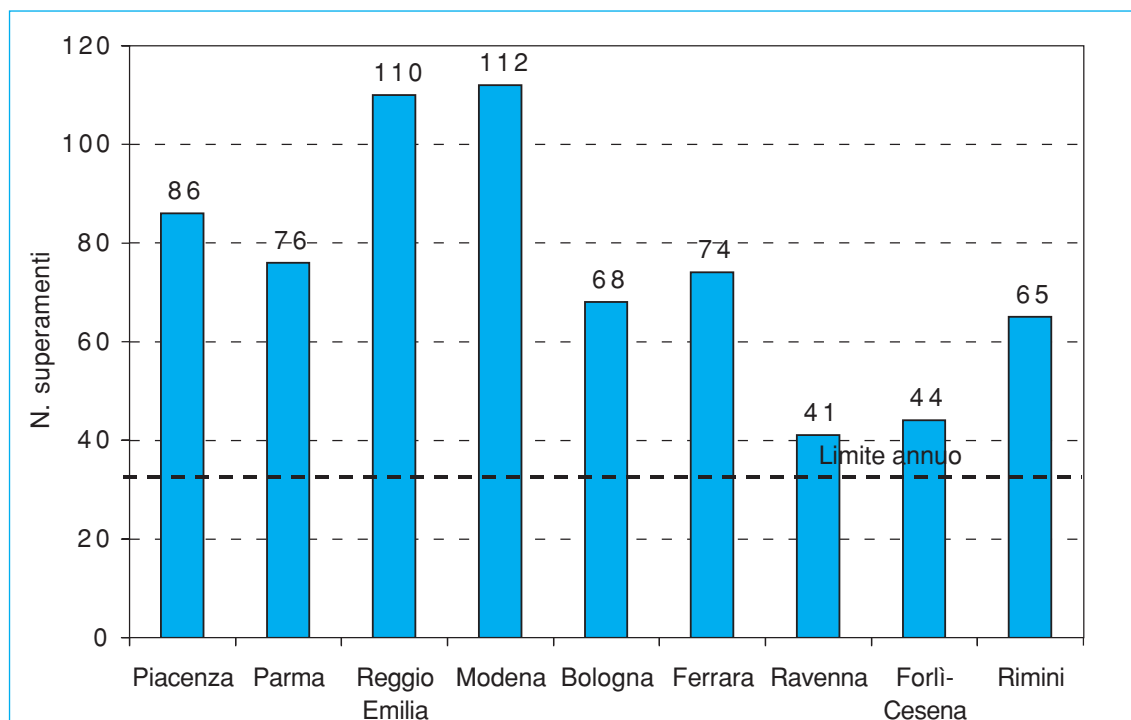
Una percentuale minore è legata all'usura degli pneumatici e dei corpi frenanti delle auto. Un ulteriore elemento che contribuisce alle alte concentrazioni di polveri è connesso anche al risollevamento delle frazioni depositate, per cause naturali o legate allo stesso traffico.

Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di particolato fine (PM₁₀) in aria, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.17: PM₁₀ - Superamenti del limite di protezione della salute umana giornaliero nell'anno 2008 (50 µg/m³)

Tabella 1.2: Concentrazioni di PM₁₀ a livello provinciale (anno 2008)

	media	50°	90°	95°	98°	max	Ysup	Nsup
Piacenza	39	33	75	90	122	155	NO	86
Parma	36	30	65	83	97	144	NO	76
Reggio Emilia	46	38	81	100	124	153	SI	110
Modena	44	37	83	98	117	139	SI	112
Bologna	37	31	63	76	92	149	NO	68
Ferrara	37	30	66	82	91	129	NO	74
Ravenna	31	26	55	63	76	118	NO	41
Forlì-Cesena	34	30	58	69	83	103	NO	44
Rimini	36	31	64	70	80	109	NO	65

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

min = valore minimo rilevato nell'anno;

media = media annuale;

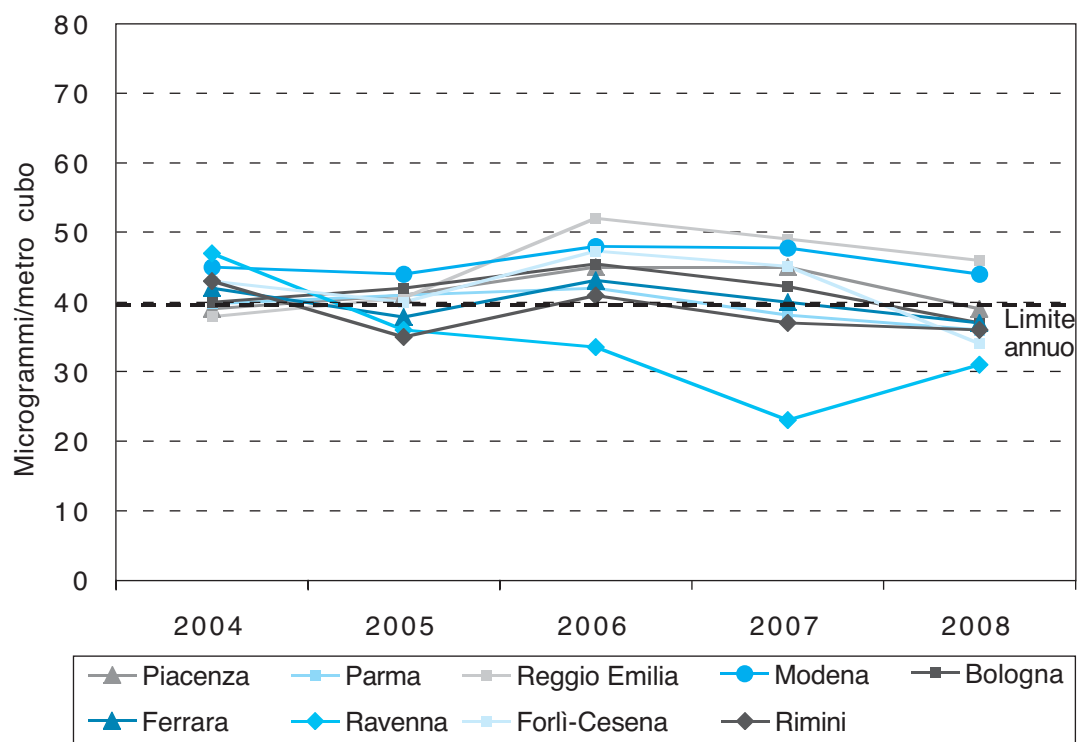
max = valore massimo rilevato nell'anno;

50° = mediana dell'anno;

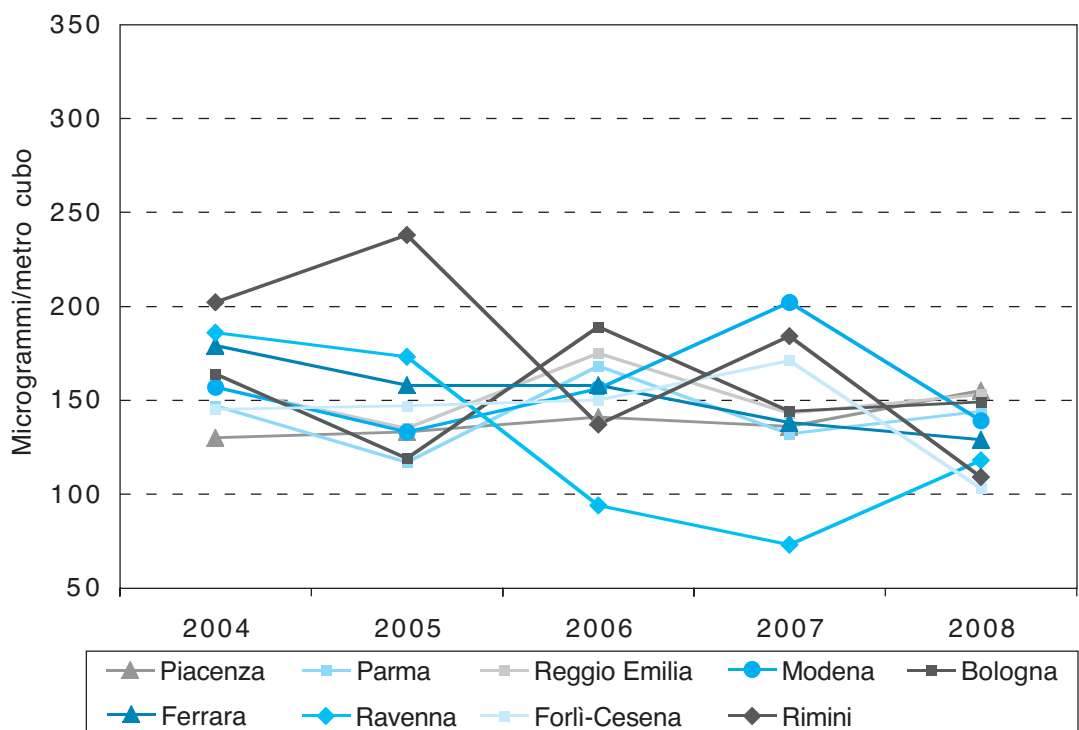
90°, 95°, 98° = percentili dell'anno;

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

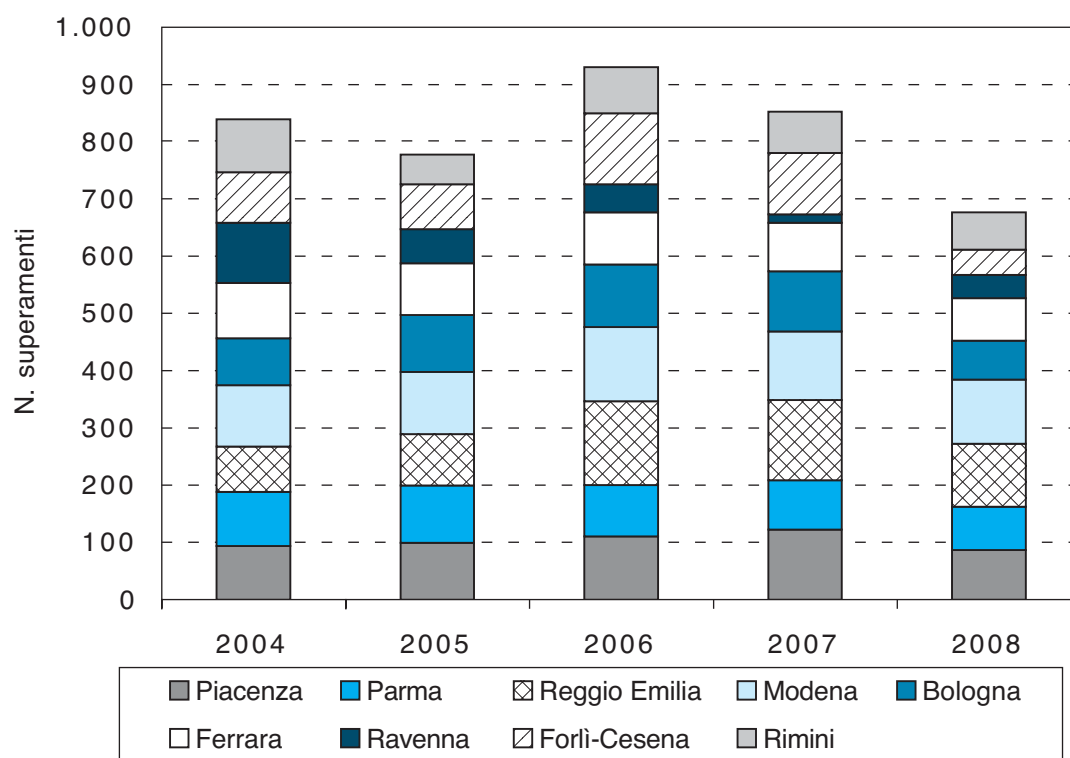
Nsup = superamenti del limite di protezione della salute umana giornaliero (50 µg/m³).



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 1.18: PM₁₀ - Medie annuali



Fonte: Arpa Emilia-Romagna
Figura 1.19: PM₁₀ - Massimi rilevati



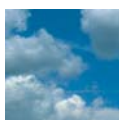
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.20: PM₁₀ – Andamento dei superamenti del limite di protezione della salute umana giornaliero (50 µg/m³)

Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano come il numero di giorni di superamento del valore limite per la protezione della salute umana (50 µg/m³) risulti pressoché ovunque, e in alcuni casi abbondantemente, sopra i 35 gg, massimo di giornate consentito dalla normativa in un anno (fig. 1.17). L'andamento della media annuale pare in costante, sebbene molto lenta, diminuzione. Fa eccezione, tuttavia, la provincia di Ravenna, in cui l'ulteriore valutazione dei dati misurati dalle sue centraline, resasi necessaria anche a seguito degli scostamenti rispetto alle altre province, ha portato alla scelta di sostituire tutto il suo parco strumentale, generando il progressivo riallineamento dei valori medi di PM₁₀ a quelli del resto della rete regionale. In generale pare comunque che in tutte le province ci sia un graduale rientro nei valori limite previsti dalla normativa relativamente alla media annuale del PM₁₀.

Come al solito, le criticità maggiori sembrano comunque essere derivanti dagli episodi acuti a livello regionale che, è ormai assodato, sono strettamente legati, oltre che alle pressioni antropiche sull'ambiente, anche alla particolare situazione meteorologica del bacino padano. Questo evidenzia come la situazione presente in regione, sebbene analoga alle altre realtà del bacino padano, sia caratterizzata dalla presenza di cospicue quantità di PM₁₀ in atmosfera che, a seconda della situazione meteorologica presentatasi durante il corso dell'anno, danno luogo a superamenti più o meno marcati dei livelli normativi previsti. Si rende quindi necessario evidenziare come sia importante pianificare un ulteriore grande sforzo da porre in atto per cercare di sanare una situazione che non risulta certo positiva dal punto di vista ambientale e sanitario.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazione media annuale del PM₁₀ di fondo (lontano da emissioni dirette)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Microgrammi / metro cubo</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Metodo geostatistico che interpola con tecniche di kriging i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria, integrandoli con le analisi del modello chimico di trasporto Chimere</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore è una stima della concentrazione media annuale di PM₁₀ di fondo, cioè lontano da sorgenti dirette. E' calcolato su una griglia regolare UTM a risoluzione di 1 km, per mezzo di un modulo statistico denominato PESCO (*Post-processing and Evaluation with Statistical methods of the Chimere Output*).

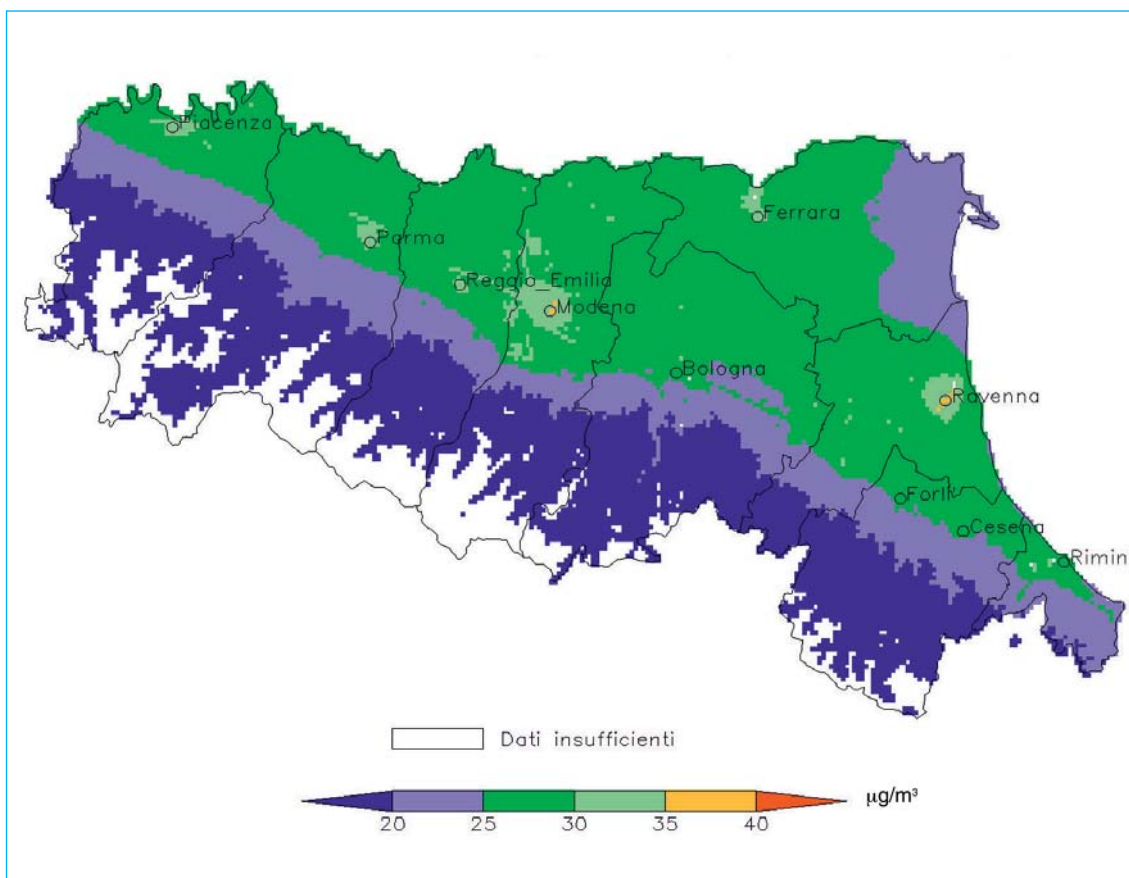
PESCO elabora le analisi quotidiane del modello fotochimico Chimere, integrandole con i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria. Il metodo geostatistico, elaborato dagli stessi sviluppatori di Chimere e applicato operativamente per valutare la qualità dell'aria in Francia (<http://prevair.ineris.fr>), è stato adattato da Arpa all'Emilia Romagna. PESCO è basato su una tecnica di interpolazione *kriging* dei residui, con l'utilizzo della quota e delle emissioni di PM₁₀ disaggregate a risoluzione di 1 km come variabili esterne. I campi interpolati giornalieri vengono infine mediati per calcolare la media annuale. Laddove non siano statisticamente significativi almeno il 75% dei dati, l'indicatore è posto mancante. Ciò avviene nelle aree appenniniche, non ancora coperte da un numero sufficiente di centraline di fondo.

Scopo dell'indicatore

Valutare le concentrazioni medie annuali di fondo del PM₁₀, nelle aree lontane da emissioni dirette, quali parchi, zone pedonali, aree rurali.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

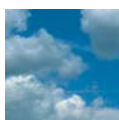
Figura 1.21: PM₁₀ di fondo - Stima della concentrazione media nel 2008 (in bianco le aree in cui la stima ha un'incertezza eccessiva)

Commento ai dati

Nel corso del 2008 il rinnovamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (attivazione delle stazioni di fondo urbano di Bologna e di Ferrara, e della stazione di fondo rurale di Langhirano, PR) ha reso disponibile un maggior numero di informazioni sulle concentrazioni di fondo del PM₁₀ sul territorio regionale, migliorando l'accuratezza delle stime qui illustrate, rispetto a quelle disponibili per il 2007. Purtroppo non tutte le stazioni erano attive dall'inizio dell'anno; inoltre la stazione Gherardi di Jolanda di Savoia (FE), importante riferimento nella determinazione delle concentrazioni di fondo rurale nelle province orientali, è rimasta spenta per molti mesi per manutenzione. Ciò considerato, non azzardiamo un confronto diretto tra le stime riferite al 2007 e al 2008.

Le concentrazioni medie di fondo di PM₁₀ superano i 25 mg/m³ in tutta la pianura e nella fascia costiera ad esclusione della zona orientale della provincia di Ferrara. Si superano i 30 mg/m³ in tutti i capoluoghi, ad eccezione di Forlì e Cesena.

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



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazioni in aria, a livello del suolo, di ozono (O₃)</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DLgs 183/2004 Dir 2002/3/CE</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie orarie, annuali, medie trascinate di otto ore, percentili, min/max, conteggio superamenti, AOT40 dati derivanti dalla scelta della stazione più rappresentativa dell'agglomerato provinciale considerato. Nello specifico sono state utilizzate le stazioni di: Pubblico Passeggio (PC), Cittadella (PR), San Lazzaro (RE), Mirandola, XX Settembre e Parco Ferrari (MO), Giardini Margherita (BO), Mizzana (FE), Rocca Brancaleone (RA), Parco Resistenza (FC), Marecchia (RN). Relativamente al calcolo dell'AOT40, limiti per la protezione della vegetazione, la stazione di fondo utilizzata è stata: Gherardi (FE)</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta la concentrazione al suolo di ozono (O₃). L'ozono troposferico è un inquinante secondario prodotto per effetto delle radiazioni solari in presenza di inquinanti primari (derivanti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, ecc.). Le più alte concentrazioni si rilevano infatti nei mesi più caldi e nelle ore di massimo irraggiamento solare (fra le ore 12 e 17). L'AOT40 rappresenta 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. Rappresenta l'esposizione cumulata all'ozono al di sopra della soglia di concentrazioni di 40 ppb per recettori sensibili (colture agrarie).

Scopo dell'indicatore

Quantificare le variazioni nelle concentrazioni di ozono (O₃) al suolo.



Grafici e tabelle

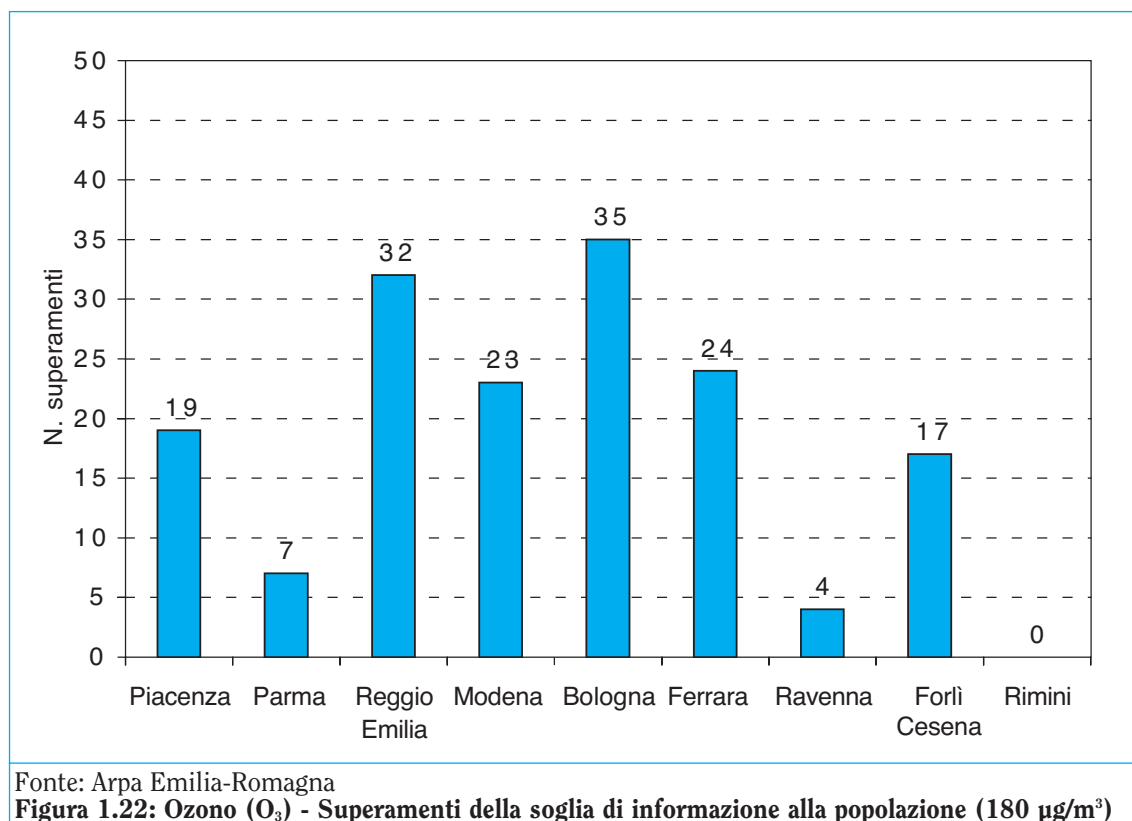


Tabella 1.3: Concentrazioni dell'ozono a livello provinciale (anno 2008)

	media	50°	90°	95°	98°	max	Hsup	8sup
Piacenza	40	29	97	121	144	205	19	52
Parma	44	36	98	114	134	196	7	37
Reggio Emilia	45	33	108	127	149	222	32	59
Modena	38	24	102	123	143	213	23	57
Bologna	42	32	101	122	148	246	35	47
Ferrara	44	34	107	125	144	265	24	60
Ravenna	46	41	99	112	127	200	4	31
Forlì-Cesena	46	38	102	118	138	230	17	41
Rimini	38	31	88	98	110	169	0	9

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

media = media annuale;

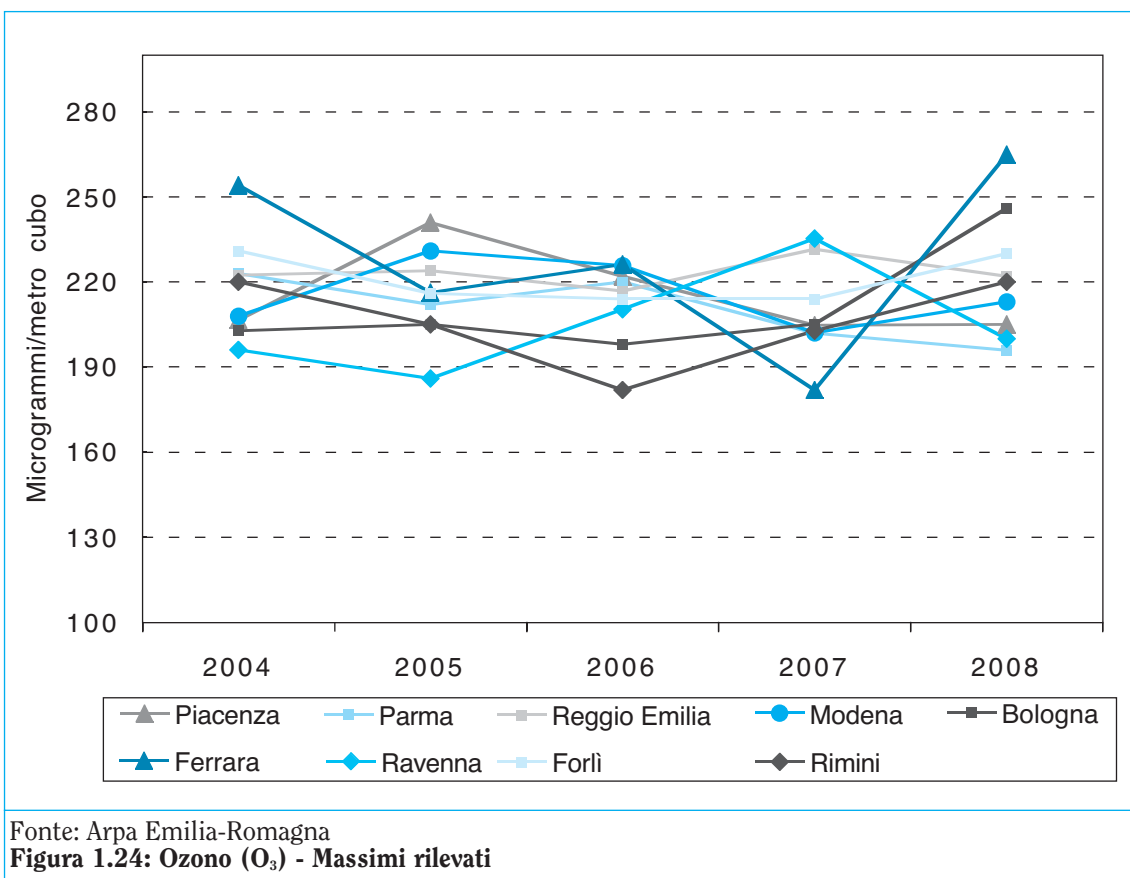
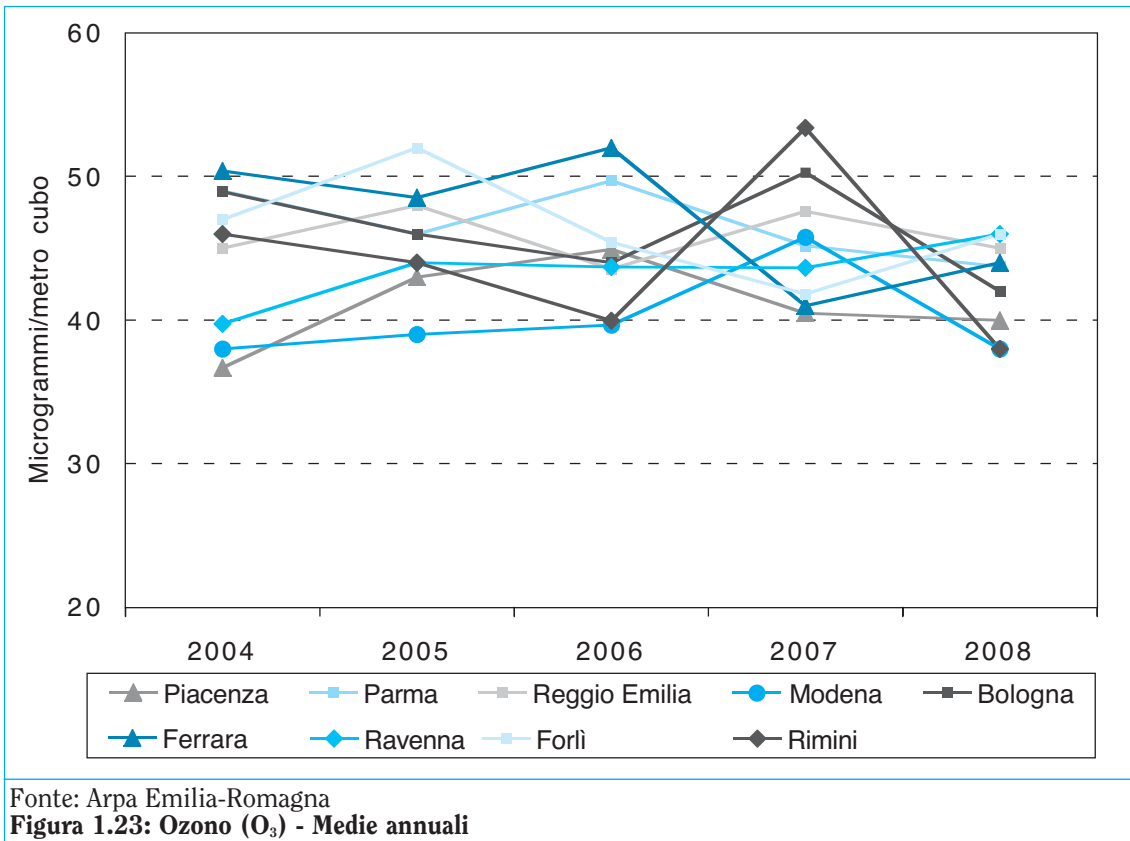
max = valore massimo rilevato nell'anno;

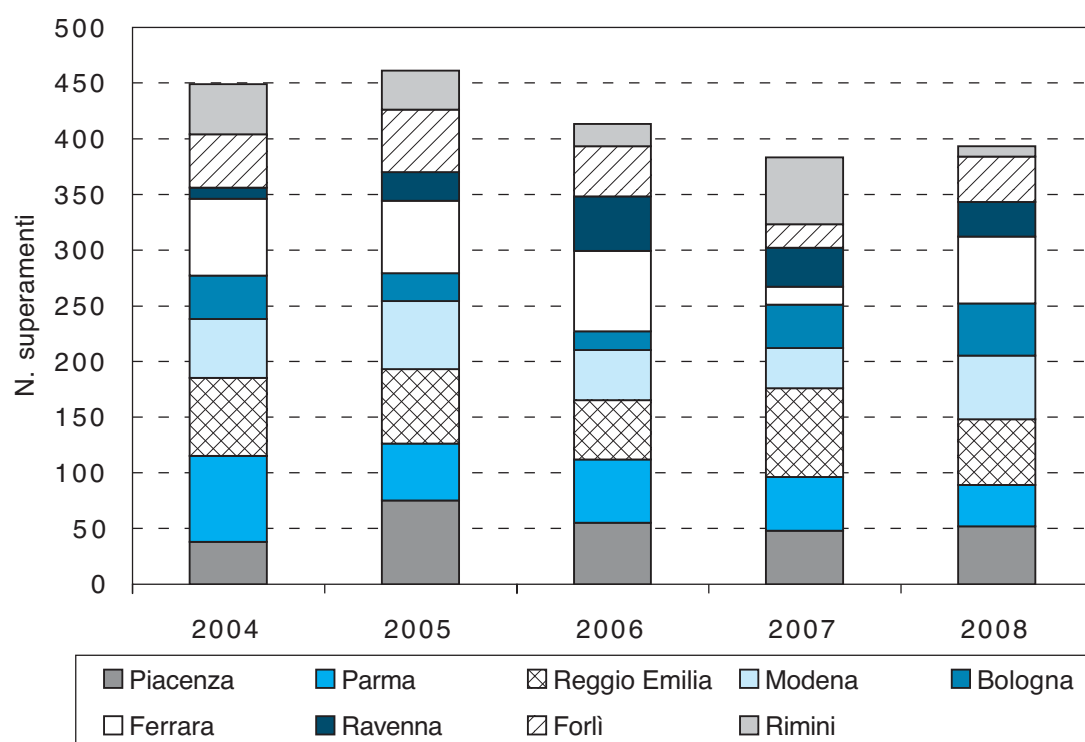
50° = mediana dell'anno;

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno;

Hsup = superamenti della soglia di informazione alla popolazione (180 µg/m³);

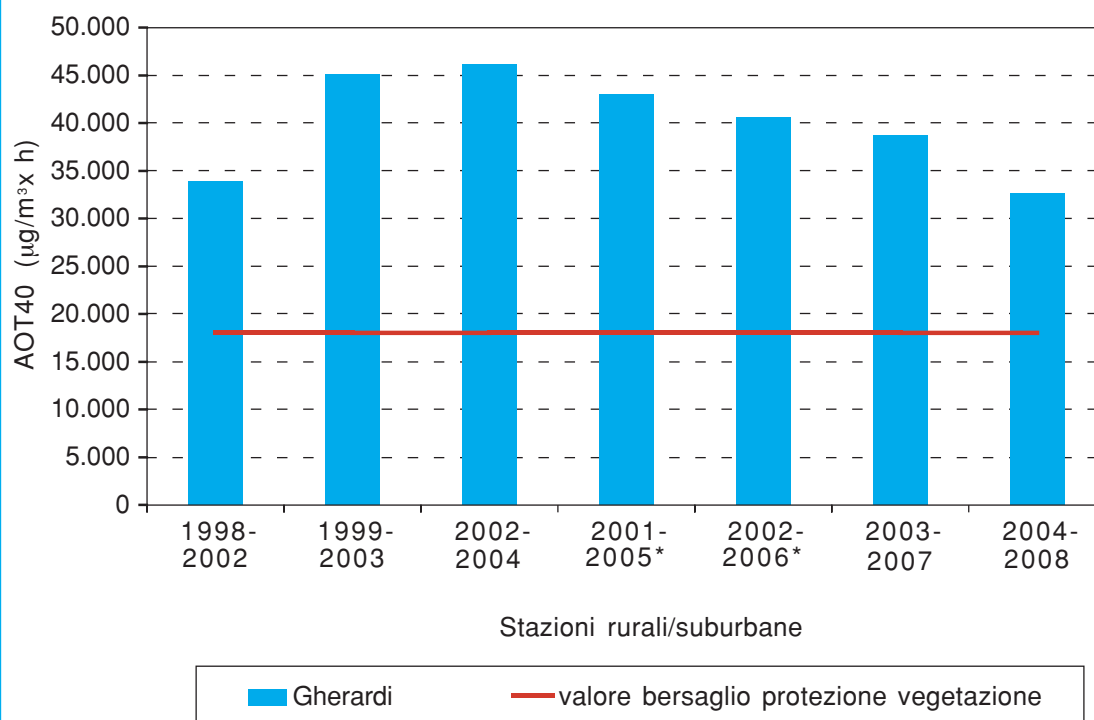
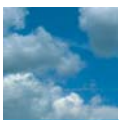
8sup = superamenti del limite sulle 8 ore (120 µg/m³).





Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.25: Ozono (O₃) - Giorni con superamento dell'obiettivo a lungo termine per la salute umana (120 µg/m³)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.26: AOT40 per stazioni di fondo e suburbane confrontato con il valore bersaglio per la protezione della vegetazione (18.000 µg/m³xh)

Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano valori medi (fig. 1.23) (sebbene fortemente appiattiti dai valori estremamente bassi rilevati per questo inquinante durante il periodo invernale) e massimi (fig. 1.24) di ozono fondamentalmente costanti nel corso degli ultimi 5 anni. Tale andamento è fondamentalmente dovuto al fatto che i valori massimi sono molto dipendenti dalla radiazione solare e quindi, a parità di insolazione estiva e con un'immissione di inquinanti precursori - come gli ossidi di azoto - priva di cambiamenti significativi nello stesso periodo di tempo, simili di anno in anno.

In generale è però interessante evidenziare un andamento di lieve diminuzione, negli ultimi anni, dei giorni di superamento del limite per la protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - media mobile 8 ore), difficile da imputare però ad azioni di risanamento piuttosto che ad un andamento differente della situazione meteorologica del periodo estivo negli ultimi anni. Inoltre, i superamenti restano comunque al di sopra dei valori consentiti dalla normativa.

Per quanto riguarda la protezione della vegetazione (AOT40), la stazione di tipo rurale/suburbano scelta mostra il netto e sostanziale superamento dei valori bersaglio previsti.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazioni di ozono di fondo, superamenti di 120µg/m³ del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>N. di superamenti</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione (parziale)</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Metodo geostatistico che interpola con tecniche di kriging i dati misurati dalle centraline di qualità dell'aria, integrandoli con le analisi del modello chimico di trasporto Chimere</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore è una stima del numero di superamenti (nel semestre estivo) di 120µg/m³ del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore delle concentrazioni di ozono di fondo. E' calcolato su una griglia regolare UTM a risoluzione di 1 km, per mezzo di un modulo statistico denominato PESCO (*Post-processing and Evaluation with Statistical methods of the Chimere Output*).

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

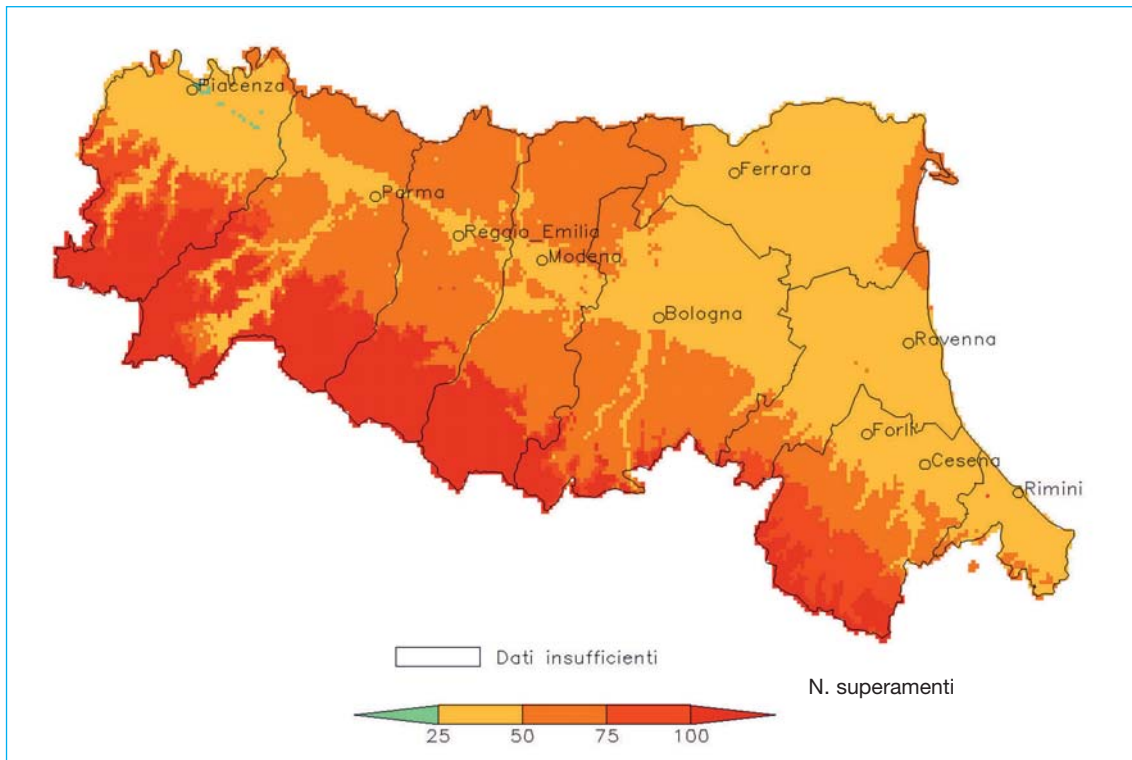
Laddove non siano statisticamente significativi almeno il 75% dei dati, l'indicatore è posto mancante. Ciò avviene nelle aree appenniniche, non ancora coperte da un numero sufficiente di centraline di fondo.

Scopo dell'indicatore

Valutare il superamento dell'obiettivo di protezione della salute nelle aree lontane da centraline di misura.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.27: Ozono di fondo - Stima del numero di superamenti di $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ del massimo giornaliero della media mobile su 8 ore nel 2008 (in bianco le aree in cui la stima ha un'incertezza eccessiva)

Commento ai dati

Trattandosi di un indicatore cumulato, cioè di un contatore di superamenti, costituisce una stima che potrebbe essere approssimata per difetto, a causa della presenza di alcune giornate con dato mancante. Nel semestre estivo aprile – settembre 2008 si conferma la maggiore criticità dell'Emilia rispetto alla Romagna e al Ferrarese, della fascia collinare rispetto alla pianura, delle aree rurali rispetto alle aree urbane. Sostanzialmente tutto il territorio regionale sfiora o supera (anche abbondantemente) il tetto dei 25 superamenti.

Rispetto al 2007 si nota un calo delle concentrazioni di fondo di ozono nella pianura piacentina e un lieve aumento lungo la fascia costiera e nel Ferrarese.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazioni in aria di biossido di azoto (NO₂)</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Microgrammi/metro cubo</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DM 60/2002 Dir 2000/69/CE</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie orarie, percentili, min/max, medie annuali e conteggio superamenti relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle presenti nell'agglomerato provinciale di competenza.</i>		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta la concentrazione in aria di biossido di azoto. Le principali sorgenti di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali. Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM₁₀.

Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di biossido di azoto (NO₂) al suolo considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

Grafici e tabelle

Tab 1.4: Concentrazioni di biossido di azoto a livello provinciale (anno 2008)

	media	50°	90°	95°	98°	max	Hsup	Ysup	Nsup
Piacenza	75	68	124	141	158	221	1	SI	1
Parma	43	40	69	80	98	205	0	NO	0
Reggio Emilia	44	41	75	88	105	238	2	NO	2
Modena	58	56	89	104	127	255	4	SI	3
Bologna	64	62	100	114	134	226	1	SI	1
Ferrara	42	41	67	78	90	139	0	NO	0
Ravenna	40	38	68	80	95	158	0	NO	0
Forlì-Cesena	35	31	61	71	82	130	0	NO	0
Rimini	64	62	98	109	122	179	0	SI	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

min = valore minimo rilevato nell'anno;

media = media annuale;

max = valore massimo rilevato nell'anno;

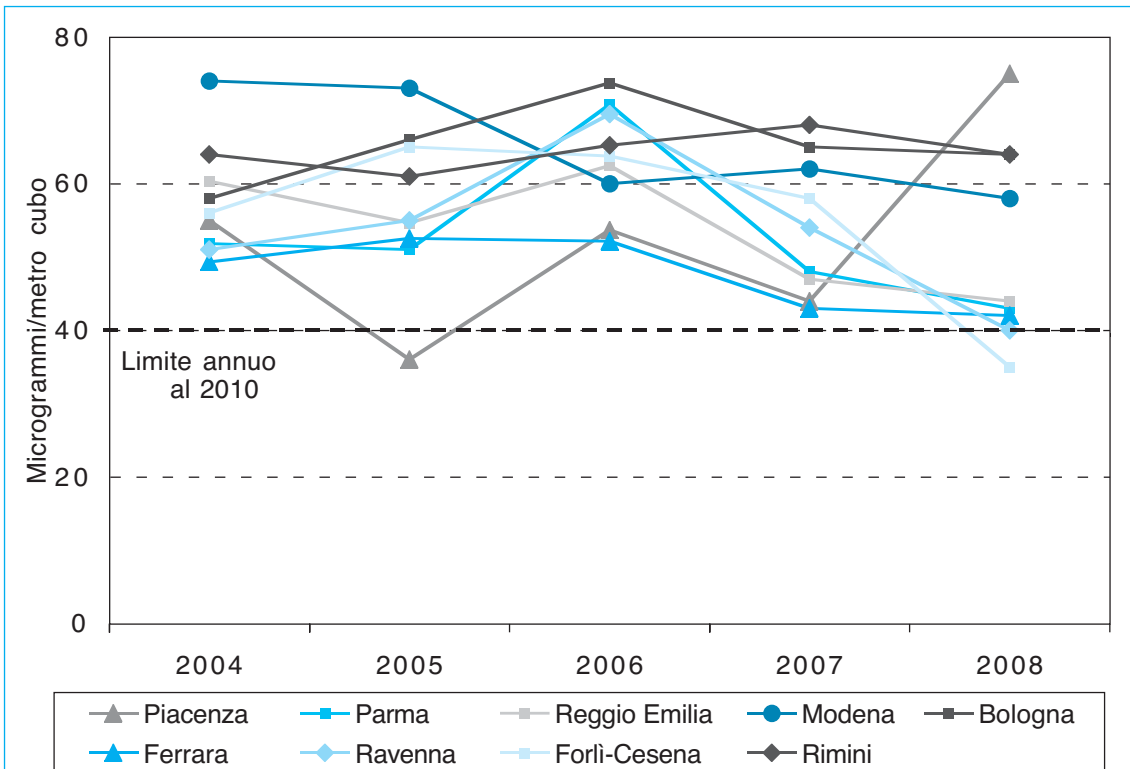
50° = mediana dell'anno;

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno;

Hsup = superamenti del limite di protezione della salute umana orario più M.d.T. per il 2008 (220 µg/m³);

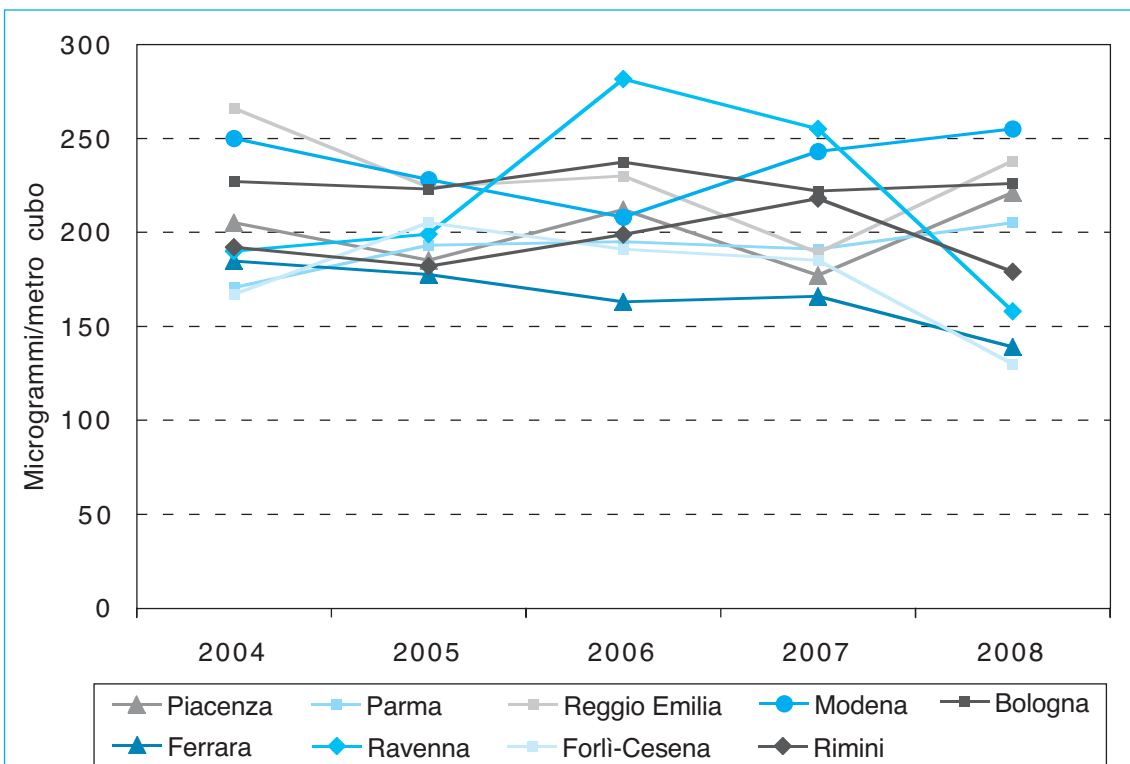
Ysup = superamenti del limite di protezione della salute umana annuale più M.d.T. per il 2008 (44 µg/m³);

Nsup = giorni con almeno un superamento (240 µg/m³).



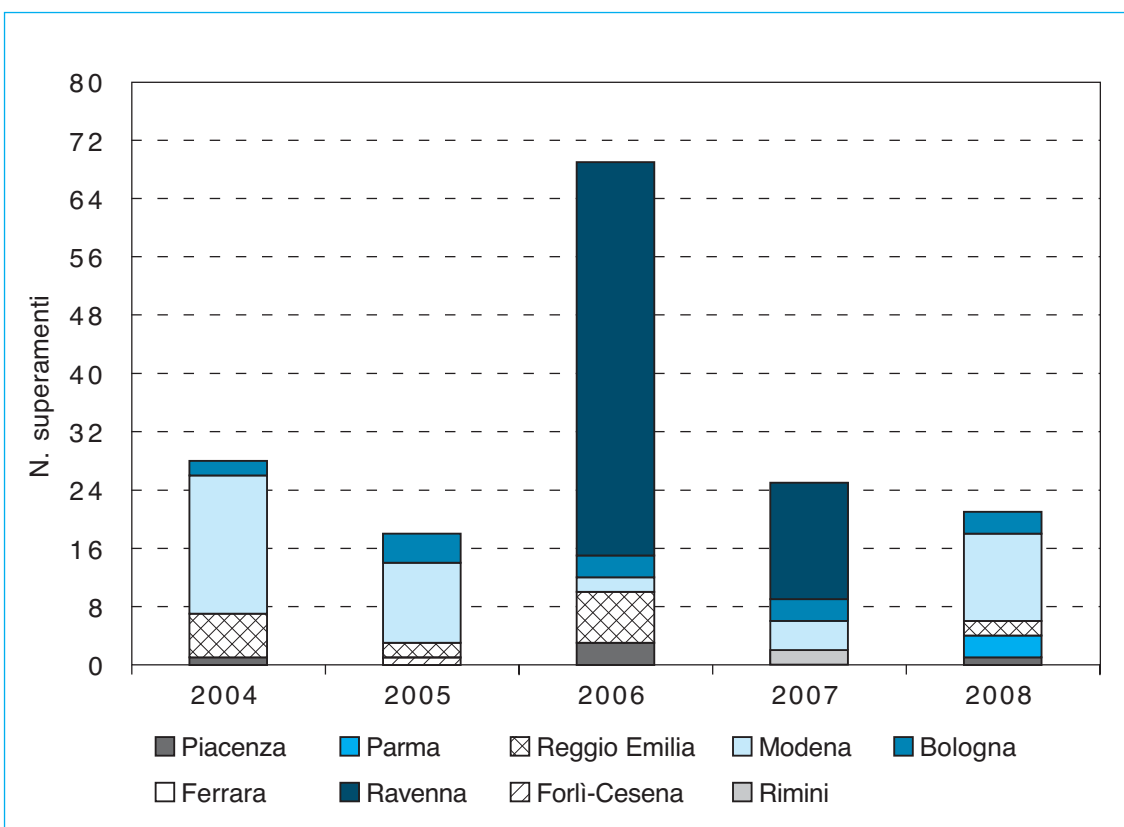
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.28: Biossido di azoto (NO₂) - Medie annuali



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.29: Biossido di azoto (NO₂) - Massimi rilevati



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.30: Biossido di azoto (NO₂) - Superamenti del limite di protezione della salute umana orario al 2010 (200 µg/m³)

Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano come negli ultimi cinque anni i valori medi misurati non abbiano subito sostanziali modificazioni, restando, anche vistosamente, costantemente sopra i 40 µg/m³, valore limite della protezione della salute umana al 2010 (fig. 1.28). Vi è però da dire che, nonostante un andamento di sostanziale costanza nei valori massimi rilevati nell'ultimo quinquennio, il limite per la protezione della salute umana al 2010 (200 µg/m³ da non superare per più di 18 volte in un anno) non risulta mai superato negli ultimi anni, con un rientro nel limite anche a Ravenna (fig. 1.30) ove, molto probabilmente, particolari condizioni locali in un periodo limitato nel tempo, possono aver influito sulle statistiche effettuate negli anni scorsi. A commento finale dei dati presentati vi è da dire che, sebbene il quadro generale veda pochi cambiamenti da un anno all'altro, una lettura più attenta mostra come, anche se non in tutte le province, vi siano tendenze ad un aumento complessivo dei valori medi rilevati che, sebbene al momento non significative, pongono i presupposti per tenere sotto attento controllo il fenomeno, anche alla luce delle interazioni esistenti tra NO_x e PM₁₀.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazioni in aria di benzene (C_6H_6)	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Microgrammi/metro cubo	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provinciale	COPERTURA TEMPORALE DATI	2004-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	DM 60/2002 Dir 2000/69/CE		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie annuali, percentili, min/max relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle presenti nell'agglomerato provinciale di competenza.		

Descrizione dell'indicatore

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

Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di benzene (BNZ) nell'aria considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

Grafici e tabelle

Tabella 1.5: Concentrazioni di benzene a livello provinciale (anno 2008)

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

* stazione in fase di rilocalizzazione

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

min = valore minimo rilevato nell'anno;

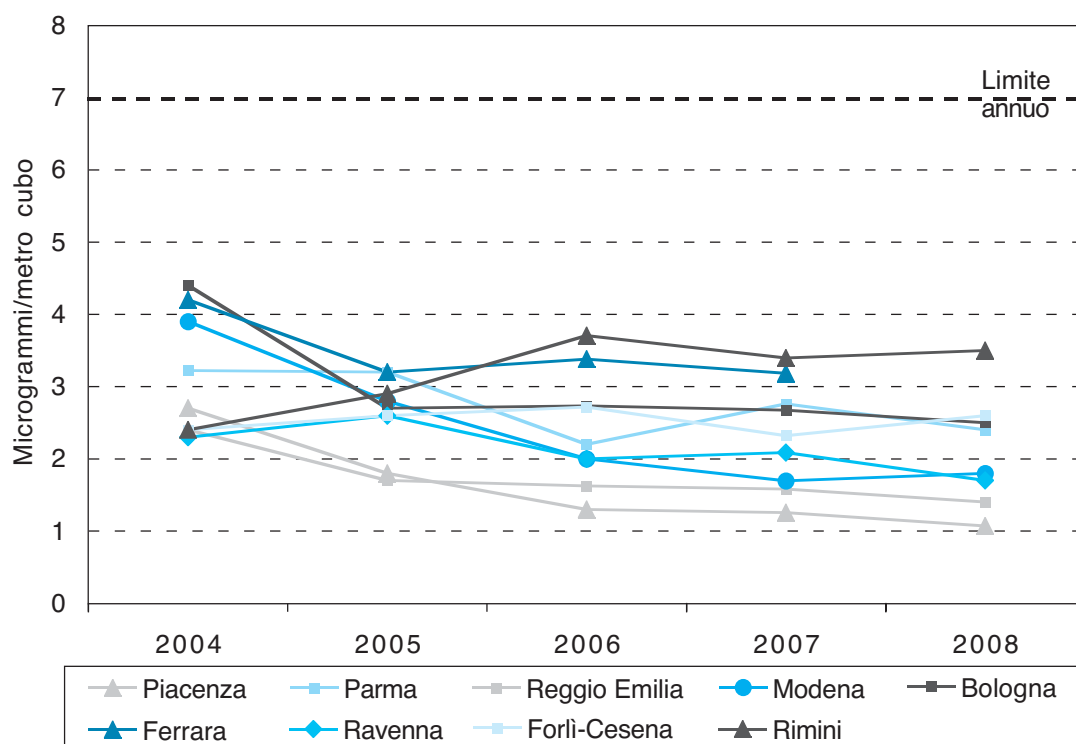
media = media annuale;

max = valore massimo rilevato nell'anno;

50° = mediana dell'anno;

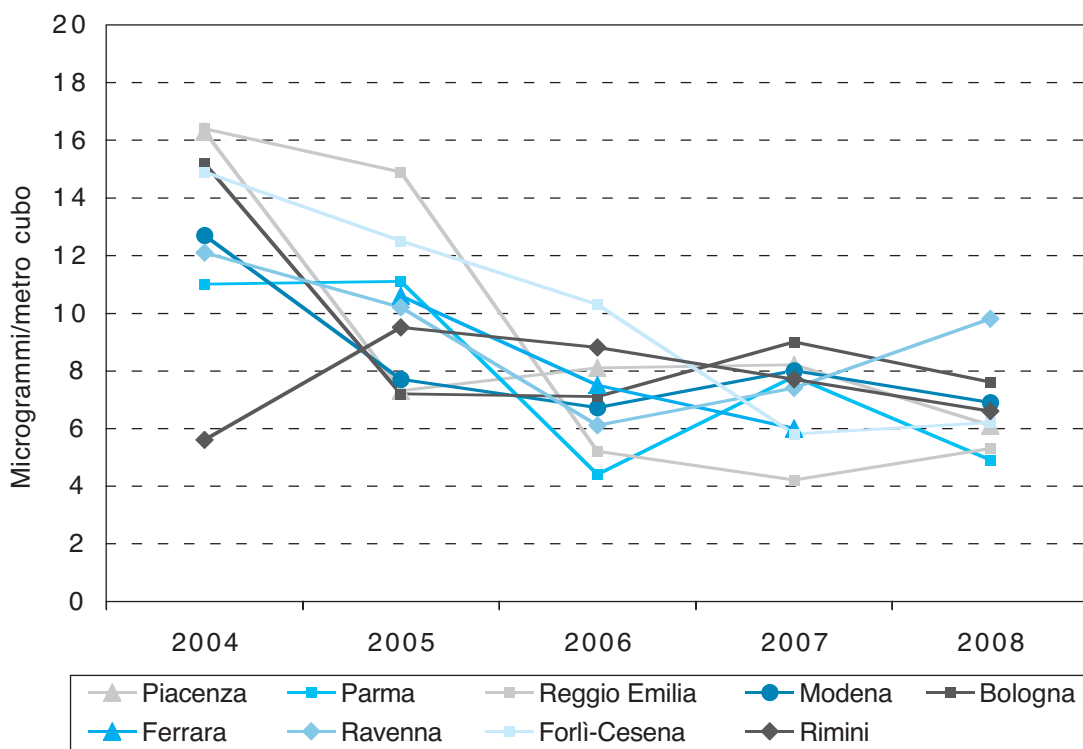
90°, 95°, 98° = percentili dell'anno;

Ysup = superamenti del limite per la protezione della salute umana annuale + Margine di Tolleranza per il 2008. ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.31: Benzene (C_6H_6) - Medie annuali



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.32: Benzene (C_6H_6) - Massimi rilevati



Commento ai dati

Come si evidenzia dai dati rappresentati, relativamente ai parametri normativi la situazione può essere giudicata buona; la media annuale (fig.1.31) non presenta, infatti, alcuna criticità, neppure se comparata con il valore limite di protezione della salute umana previsto dalla normativa al 2010, pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Inoltre, analizzando i dati relativi alle concentrazioni massime rilevate nella varie province (fig.1.32), la situazione dell'ultimo biennio appare stabile, pur permanendo qualche momento di criticità in alcune zone, sebbene con valori molto più bassi rispetto agli anni precedenti. Tuttavia, dovendo raggiungere un limite di protezione della salute umana di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annuale) nel 2010 ed in virtù delle particolari ricadute che il benzene può avere sulla salute umana, per il futuro sarà comunque opportuno mantenere sotto stretto controllo questo inquinante, nonostante la situazione attuale sia più che ottimale.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Concentrazioni in aria di monossido di carbonio (CO)</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Milligrammi/metro cubo</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DM 60/2002 Dir 2000/69/CE</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie orarie, medie di 8 ore trascinate, medie annuali, percentili, min/max, conteggio superamenti; dati derivanti dalla scelta da una stazione da traffico rappresentativa dell'agglomerato provinciale considerato. Nello specifico quest'anno sono state utilizzate le stazioni di: Giordani-Farnese (PC), Montebello (PR), Timavo (RE), Giardini (MO), S.Felice (BO), Isonzo (FE), Zalamella (RA), Roma per il 2008 ed Emilia per il triennio 2004-2007 (FC), Flaminia (RN)</i>		

Descrizione dell'indicatore

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

Scopo dell'indicatore

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



Grafici e tabelle

Tabella 1.6: Concentrazioni di monossido di carbonio a livello provinciale (anno 2008)

2008	media	50 °	90 °	95 °	98 °	max	Nsup
Piacenza	0,5	0,4	0,8	1,0	1,2	3,7	0
Parma	0,6	0,5	1,1	1,4	1,8	3,9	0
Reggio Emilia	0,8	0,7	1,3	1,5	2	5,3	0
Modena	0,5	0,4	0,9	1,1	1,4	3,8	0
Bologna	0,7	0,7	1,2	1,3	1,6	3,0	0
Ferrara	0,6	0,6	1,0	1,1	1,3	3,6	0
Ravenna	0,7	0,6	1,0	1,2	1,5	4,7	0
Forlì-Cesena	0,7	0,5	1,4	1,7	2,0	4,5	0
Rimini	1,1	1,0	1,6	1,8	2,2	4,0	0

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA:

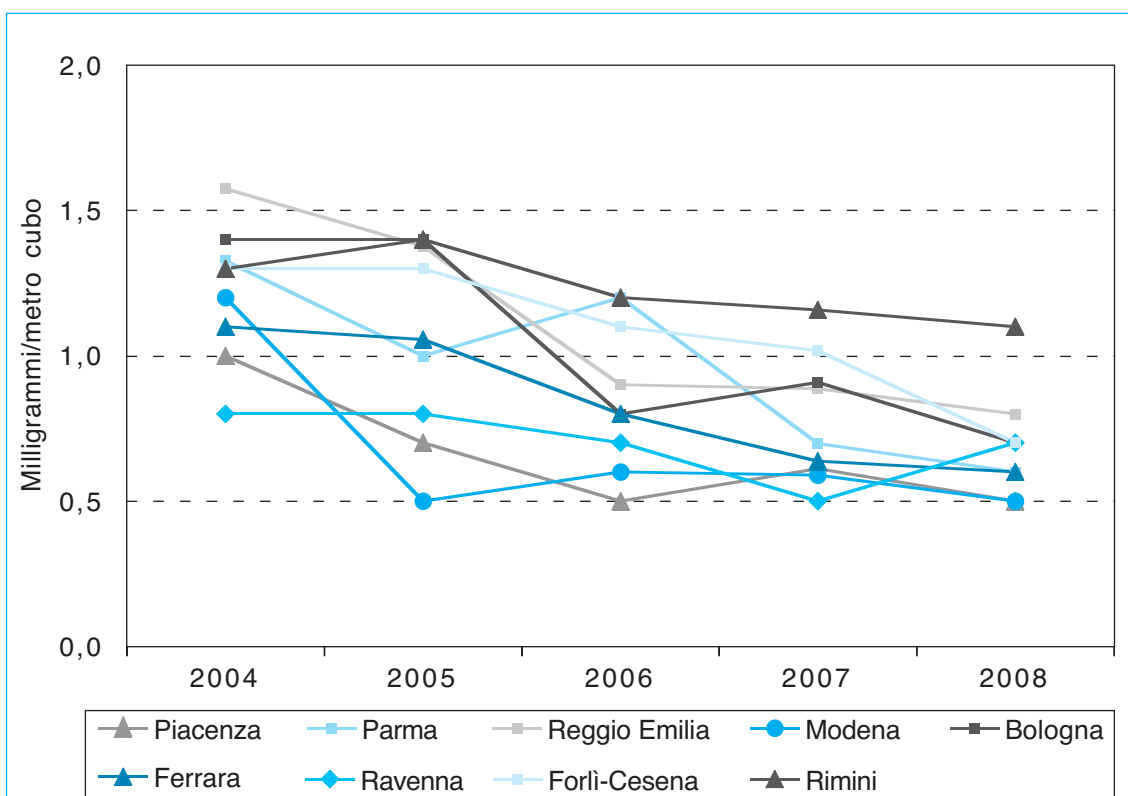
min = valore minimo rilevato nell'anno;

media = media annuale;

max = valore massimo rilevato nell'anno;

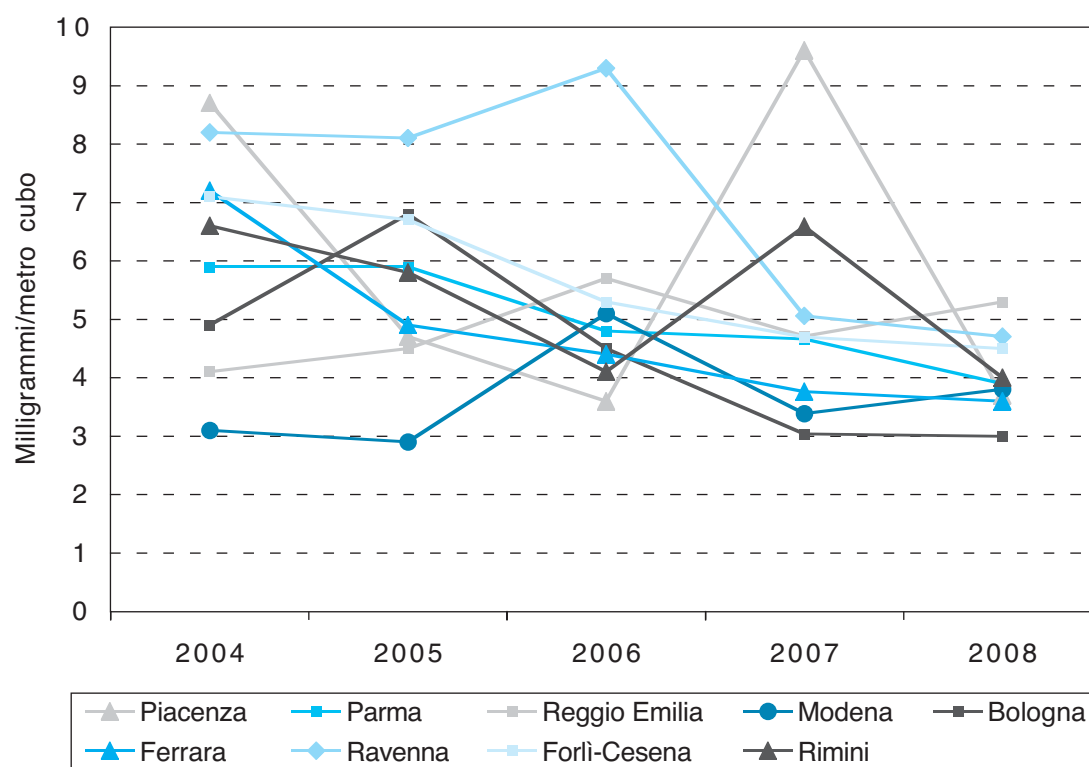
50° = mediana dell'anno;

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno;

Nsup = superamenti del limite per la protezione della salute umana sulle 8 ore (10 mg/m³).

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.33: Monossido di carbonio (CO) - Medie annuali

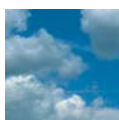


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.34: Monossido di carbonio (CO) - Massimi rilevati

Commento ai dati

I dati rilevati mostrano, negli ultimi anni, una sostanziale diminuzione nei valori di monossido di carbonio in atmosfera, evidenziabili pressoché ovunque sia dall'andamento delle medie (fig. 1.33) che dei valori massimi rilevati (fig. 1.34). I valori medi riscontrati nelle varie province risultano equivalenti pressoché ovunque. Anche il superamento del valore limite per la protezione della salute, corrispondente a 10 mg/m^3 per la media di 8 ore, non risulta mai superato. In generale questo inquinante non presenta quindi più alcuna criticità. In considerazione di questo, l'attuale configurazione della rete di misura prevede la misura del monossido di carbonio solo nelle stazioni da traffico, ove è più alta la sua concentrazione, ma senza ulteriori misure sul territorio come era sino ad oggi effettuato.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazioni in aria di biossido di zolfo (SO ₂)	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Microgrammi /metro cubo	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2004-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Clima
RIFERIMENTI NORMATIVI	D.M. 60 /2002 Dir. 2000/69/CE		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Medie orarie, annuali, medie di otto ore, percentili, min/max e conteggio superamenti relativamente alla stazione che, singolarmente per ciascuno degli anni considerati, ha presentato la media annua più elevata tra quelle presenti nell'agglomerato provinciale di competenza. Per il 2008 sono state considerate solo le province di Piacenza, Ferrara e Ravenna.		

Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di biossido di zolfo. Le principali sorgenti di SO₂ derivano dall'utilizzo di prodotti petroliferi ad alto contenuto di zolfo o carbone. In generale, con l'avvento della metanizzazione, la presenza di questo inquinante è pressoché assente all'interno dei nostri centri abitati.

Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di biossido di zolfo (SO₂) al suolo, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.

Grafici e tabelle

Tabella 1.7: Concentrazioni di biossido di zolfo a livello provinciale (anno 2008)

	media	50°	90°	95°	98°	max	Ysup	Nsup
Piacenza	2	1	5	8	11	23	0	0
Parma*								
Reggio Emilia*								
Modena*								
Bologna*								
Ferrara	7	7	11	12	14	30	0	0
Ravenna	2	1	5	7	10	54	0	0
Forlì-Cesena*								
Rimini*								

* La strumentazione è stata dismessa secondo quanto definito nell'ambito della ristrutturazione della rete regionale della qualità dell'aria, che prevede il mantenimento della misura dell'SO₂ solo nelle province di Piacenza, Ravenna e Ferrara.

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

LEGENDA: media = media annuale;

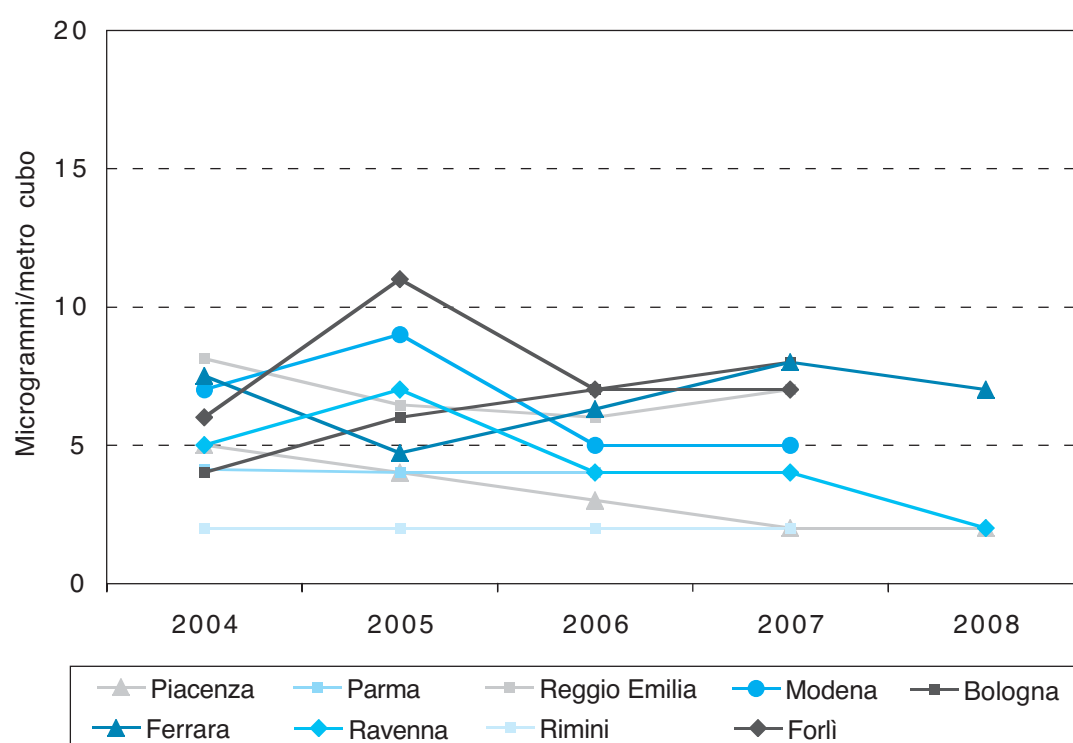
max = valore massimo rilevato nell'anno;

50° = mediana dell'anno;

90°, 95°, 98° = percentili dell'anno;

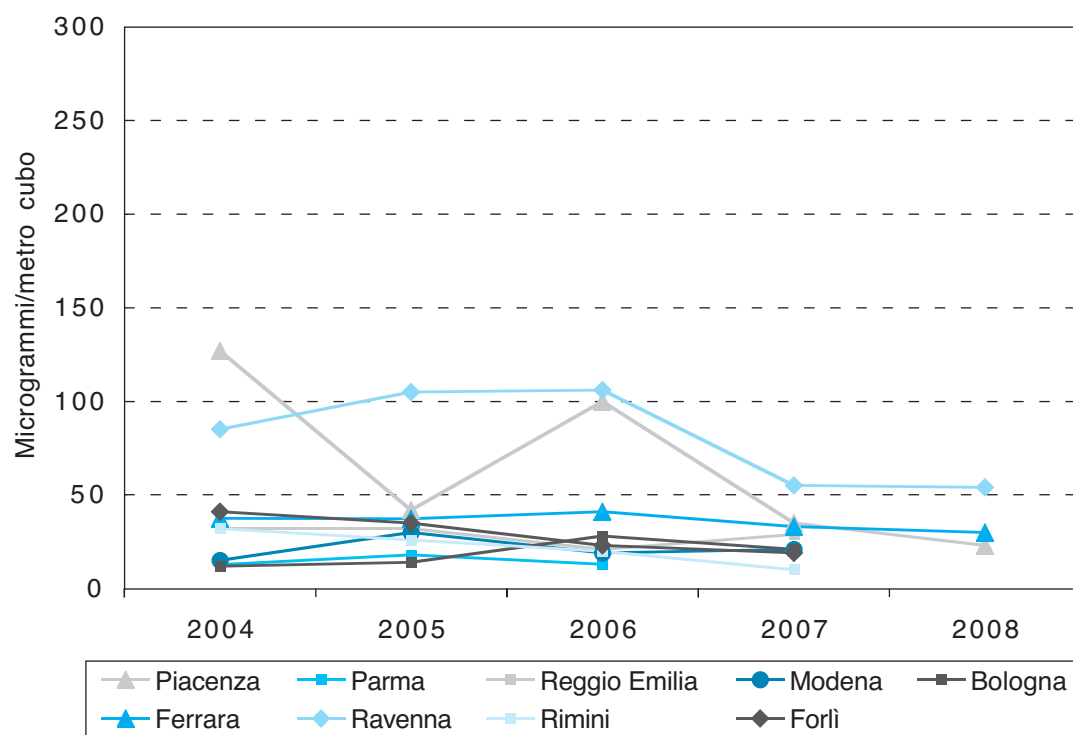
Ysup = superamenti del limite di protezione della salute umana giornaliero. (125 µg/m³);

Nsup = superamenti del limite di protezione della salute umana orario. (350 µg/m³).



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.35: Biossido di zolfo (SO₂) - Medie annuali



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.36: Biossido di zolfo (SO₂) - Massimi rilevati



Commento ai dati

I dati rilevati evidenziano come non sussistano assolutamente superamenti, ne per quanto concerne i valori di protezione della salute umana, ne per il limite annuale di protezione degli ecosistemi, pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (fig. 1.35). Questo a conferma della situazione ottimale in pressoché tutto il territorio regionale. Negli anni scorsi, tuttavia, come testimoniato dall'andamento delle concentrazioni massime (fig. 1.36), si erano registrati valori significativi in due realtà industriali abbastanza specifiche, quali quelle di Piacenza, centrali termoelettriche e cementifici, e Ravenna, che oltre ad avere la presenza di un polo chimico sul suo territorio potrebbe risentire delle propaggini di inquinamento derivanti da centrali termoelettriche localizzate appena oltre i confini regionali. Vi è però da osservare come anche in questi casi l'andamento riscontrato sia di costante decremento dei livelli misurati, e comunque sempre ben al di sotto dei valori limite previsti, tant'è che, nel 2008, i valori rilevati sono allineati con quelli delle altre province. In generale, essendo comunque questo inquinante sempre ben al di sotto di dei valori limiti previsti, si è deciso di continuare la sua misurazione per gli anni futuri solo nelle realtà di Ravenna, Piacenza e Ferrara, luoghi individuati negli scorsi anni come quelli più a rischio di criticità, pur essendo consci che attualmente anche qui si è in condizioni ben distanti dal superamento di qualsiasi livello normativo previsto.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Fattore di Genotossicità (FG)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Intervalli di positività</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2002-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Mensile</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Il Fattore di Genotossicità si ottiene sommando gli effetti dei test utilizzati considerando i rapporti tra i valori dei trattati e dei loro rispettivi controlli.</i>		

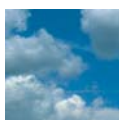
Descrizione dell'indicatore

L'applicazione dei test di mutagenesi a breve termine su Salmonella al Particolato Atmosferico - PM_{2,5} urbano permette di rilevare la presenza di sostanze mutagene nell'aria delle nostre città, miscela complessa di diversi contaminanti. I dati derivanti dal monitoraggio in continuo della mutagenicità del PM urbano consentono di caratterizzare il rischio mutageno/cancerogeno a cui la popolazione urbana è sottoposta. Il Fattore di Genotossicità si ottiene sommando gli effetti di tutti i test effettuati su Salmonella e rappresenta l'entità dell'effetto mutageno totale di un campione. Per calcolare questo parametro vengono utilizzati i rapporti tra i valori dei trattati ed i loro rispettivi controlli.

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

Scopo dell'indicatore

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



Grafici e tabelle

Tabella 1.8: Mutagenicità del particolato atmosferico urbano (PM_{2,5}) espressa come Fattore di Genotossicità su tutti i test in *Salmonella typhimurium*, rilevata nei diversi nodi della “nuova” Rete regionale di monitoraggio della Genotossicità del particolato atmosferico urbano di Arpa Emilia-Romagna nel 2008

Anno	Mese	PC	PR	BO	FE	RN
	Gennaio		nd	nd		36,3
	Febbraio	nd	24,3	nd	nd	14,8
2008	Aprile		0,5	0,1		0,6
	Luglio		11,8	9,9		14,8
	Novembre		30,3	15,3		42,6

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Tabella 1.9: Mutagenicità del particolato atmosferico urbano (PM_{2,5}) espressa come Fattore di Genotossicità su tutti i test in *Salmonella typhimurium*, rilevata nei diversi nodi della Rete Regionale di Monitoraggio della Genotossicità del particolato atmosferico urbano di Arpa Emilia-Romagna nel periodo 2002-2007

Anno	Mese	PC	PR	MO	BO	FE	FO	Cesena	RA	RN
2002	Gennaio	43,6	47	14,4	nd	nd	89,4	32,8	nd	8,1
	Febbraio	35,8	32,8	15,2	nd	nd	30,8	23,4	nd	2,2
	Aprile	3,4	5,9	0,6	nd	nd	13,1	4,9	nd	0,6
	Luglio	0,8	0,3	1,2	nd	nd	1,3	1,4	nd	0,5
	Novembre	25,4	8,9	33,5	17,2	nd	19,9	5,3	nd	1,6
	Dicembre	12,4	19,6	21,7	16,6	nd	24,2	12,3	nd	9,7
2003	Gennaio	35,5	21,7	16,8	nd	nd	27,4	23,5	nd	7,1
	Febbraio	25,9	24,7	41,9	16,4	nd	27,1	17,2	nd	25,7
	Aprile	4,8	3,5	4,6	2,2	1,4	4,5	2,4	nd	1,7
	Luglio	1,7	0,7	0,5	0,4	0,5	1,8	1,8	nd	0,3
	Novembre	18,3	6,8	19,5	20,7	13,2	18,6	19,2	nd	34,0
	Dicembre	28,7	6,4	9,0	6,1	nd	34,5	28	nd	46,9
2004	Gennaio	13,0	31,8	19,5	14,5	13,9	32,3	17,3	nd	42,1
	Febbraio	16,5	12,2	16,4	16,7	20,8	14,5	nd	nd	22,7
	Aprile	4,3	2,4	0,3	1,8	1,9	1,9	4,6	nd	4,5
	Luglio	1,1	0,8	0,3	0,5	0,9	0,5	0,3	nd	0,6
	Novembre	21,5	19,6	17,8	18,7	27,2	33,0	28,6	nd	nd
	Dicembre	54,4	14,7	13,5	25,5	49,5	36,4	nd	nd	14,6
2005	Gennaio	29,3	14,8	23,9	11,7	71,1	38,1	nd	nd	5,2
	Febbraio	20,2	11,7	4,3	21,7	45,4	37,2	nd	25,1	11,2
	Aprile	3,5	1,7	1,8	4,6	6,8	8,3	3,6	nd	2,6
	Luglio	0,7	0,9	0,6	0,7	0,5	1,5	2,0	0,2	3,0
	Novembre	16,7	9,3	7,8	13,8	29,2	19,6	nd	3,0	2,5
	Dicembre	36,5	38,6	10,8	51,8	50,1	18,6	nd	16,2	12,9
2006	Gennaio	28,6	23,7	71,8	27	61,3	35,1	nd	nd	nd
	Febbraio	16,6	44	63,7	26,8	59	27	nd	13,4	13,2
	Aprile	2,6	10,4	5,1	4,6	5,1	3,9	nd	0,8	0,4
	Luglio	1,2	0,6	0,9	0,6	1,30	0,8	nd	0,7	0,4
	Novembre	56,5	19,2	34,3	20,4	35,2	18,3	nd	nd	24,4
	Dicembre	20,9	20,0	20,2	15,5	20	28,1	nd	11,2	32,3
2007	Gennaio	32,2	27	35,4	19,7	43,6	24,2	nd	20,5	37,1
	Febbraio	44,3	26,9	30,1	22,3	15,4	19,5	nd	17,5	nd
	Aprile	1,3	3,3	3,8	2,3	2,7	2,8	nd	0	3,9
	Luglio	0,5	0,7	0,9	1,4	0,5	0,6	nd	0,3	0,6
	Novembre	8,0	10	27,7	4,6	14,2	nd	nd	4,1	23,1
	Dicembre	3,5	24,7	29,7	7,6	18,2	9,8	nd	nd	13,7

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Commento ai dati

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

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

In base alla precedente esperienza, supportata dalla serie storica dei dati, i mesi in cui sottoporre il PM_{2,5} ai test di mutagenesi, a partire dal 2008 sono: Gennaio, Febbraio, Luglio, Novembre e Dicembre. Per problemi tecnici, nel 2008, il campionamento del PM_{2,5} non si è avviato in tutti i nodi della "nuova" rete. Infatti a Piacenza e a Ferrara l'attività è iniziata o inizierà nel 2009. A Parma, il campionamento è iniziato in febbraio e a Bologna in luglio 2008.

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

Per quanto riguarda i pochi dati, al momento disponibili, relativi all'attività dei nodi della "nuova rete" che hanno iniziato l'attività nel 2008, si conferma la presenza di sostanze mutagene con valori più elevati nei mesi più freddi e minimi nel mese di luglio (Tabella 1.8). La stagionalità è tipica dell'andamento della mutagenicità del particolato atmosferico rilevata con questi test e i valori più elevati nel periodo autunno – invernale possono essere dovuti a diversi fattori: una maggiore intensità del traffico veicolare, il contributo degli impianti di riscaldamento, ma anche fenomeni di inversione termica, tipici della pianura padana, con conseguente ristagno di sostanze inquinanti negli strati più bassi dell'atmosfera.

Si riportano anche i dati relativi all'attività della precedente rete fino al 2007 (Tabella 1.9).



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Concentrazione dei pollini allergenici	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	N. di pollini/metro cubo di aria	FONTE	Arpa Emilia-Romagna, Università di Modena e Reggio Emilia, C.A.A. Ospedale di Faenza (Ausl RA).
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI	Giornaliero	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Specifiche AIA per quanto riguarda il monitoraggio dei pollini aerodispersi, in particolare per la tecnica di preparazione e di lettura del campione (rif. "Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore aerodisperse – depositato in UNI con codice U53000810").		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Analisi della concentrazione media giornaliera di pollini allergenici relativa ai siti di campionamento a livello regionale. Le concentrazioni vengono successivamente convertite in classi (assente, bassa, media, alta), secondo lo standard AIA.		

Descrizione dell'indicatore

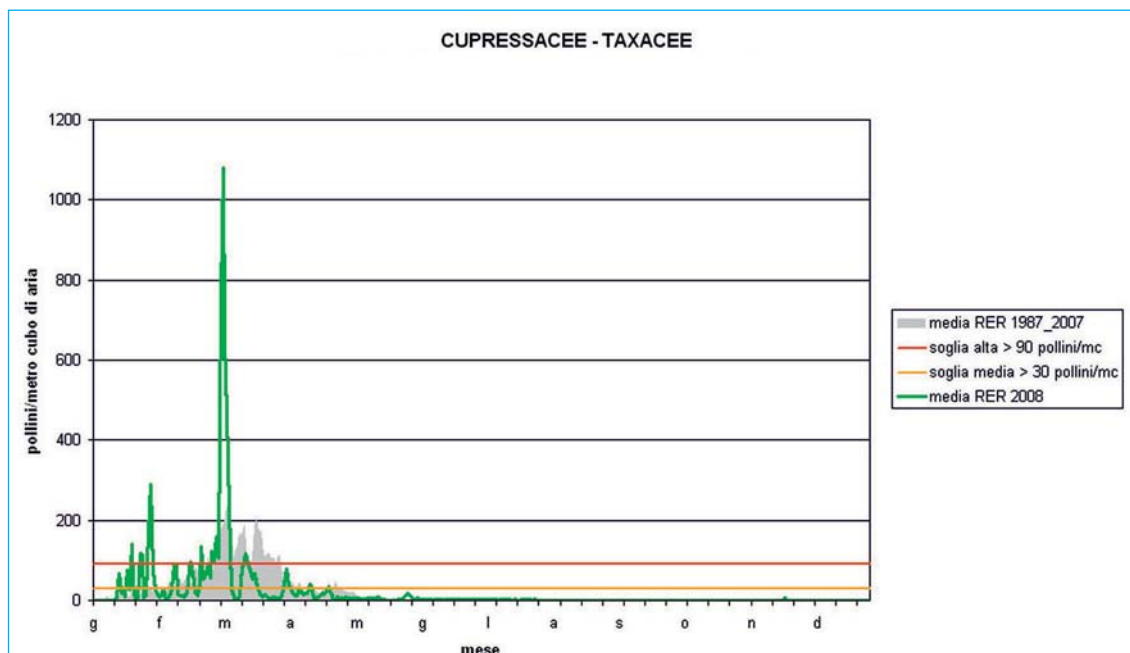
Per ogni famiglia botanica di interesse allergologico (*Betulacee, Compositae, Corilaceae, Fagaceae, Graminaceae, Oleaceae, Plantaginaceae, Urticaceae, Cupressaceae e Taxaceae, Chenopodiaceae e Amarantaceae, Polygonaceae, Euphorbiaceae, Mirtaceae, Ulmaceae, Platanaceae, Aceraceae, Pinaceae, Salicaceae,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

Scopo dell'indicatore

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

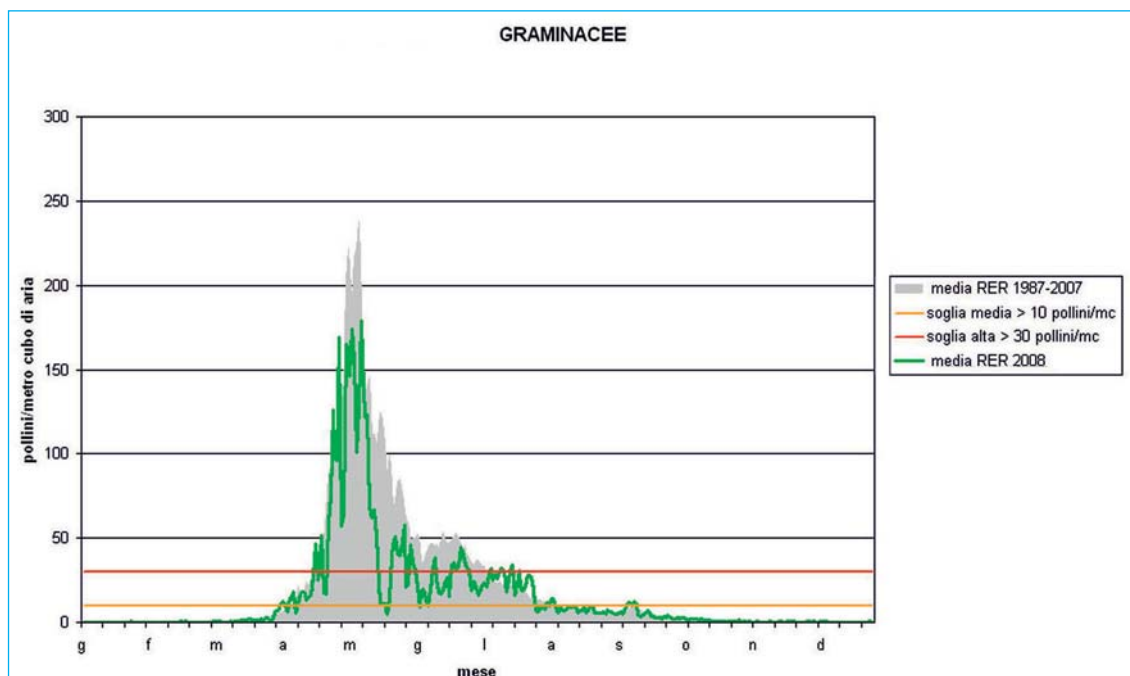


Grafici e tabelle



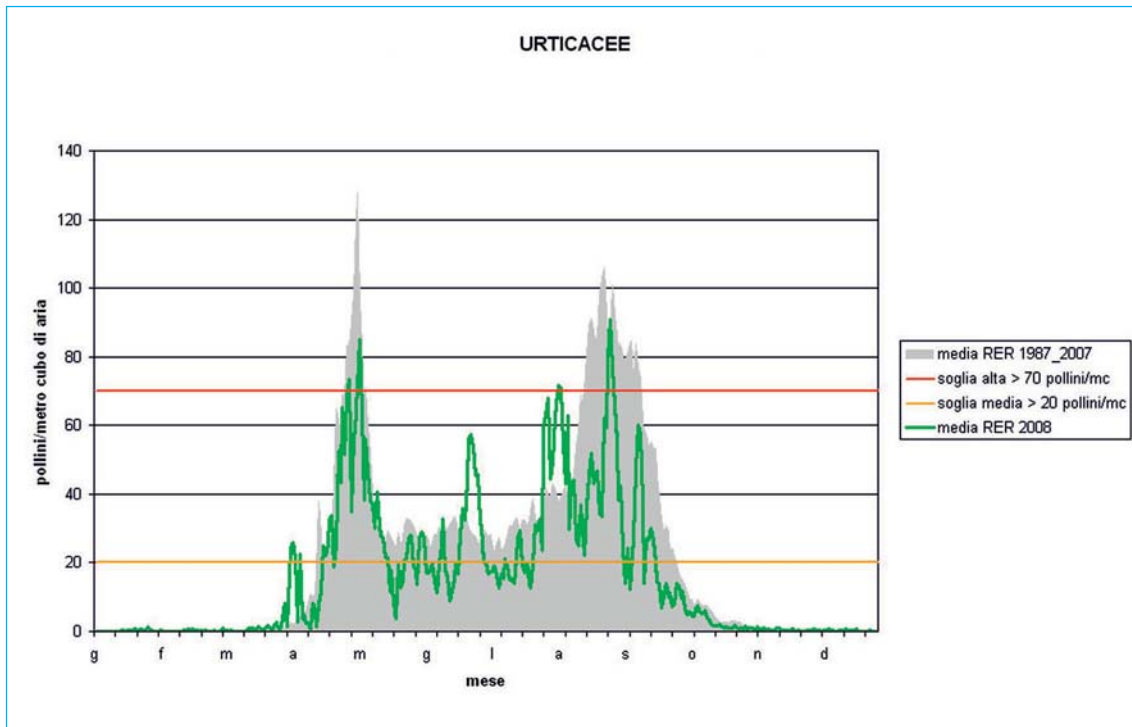
Fonte: Arpa Emilia-Romagna, Università di Modena e Reggio Emilia, Centro Agricoltura e Ambiente, Ausl Faenza

Figura 1.37: Andamento della concentrazione dei pollini di Cupressacee-Taxacee per l'anno 2008 (valore medio dalle 14 stazioni di monitoraggio regionali) a confronto con il calendario pollinico (andamento medio annuale dei pollini di Cupressacee-Taxacee relativo al periodo 1987-2007) nella regione Emilia-Romagna



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

Figura 1.38: Andamento della concentrazione dei pollini di Graminacee per l'anno 2008 (valore medio dalle 14 stazioni di monitoraggio regionali) a confronto con il calendario pollinico (andamento medio annuale dei pollini di Cupressacee-Taxacee relativo al periodo 1987-2007) nella regione Emilia-Romagna



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

Figura 1.39: Andamento della concentrazione dei pollini di Urticacee per l'anno 2008 (valore medio dalle 14 stazioni di monitoraggio regionali) a confronto con il calendario pollinico (andamento medio annuale dei pollini di Cupressacee-Taxacee relativo al periodo 1987-2007) nella regione Emilia-Romagna

Commento ai dati

Il mese di gennaio ha aperto l'anno 2008 con condizioni di tempo perturbato: precipitazioni, complessivamente nella norma, si sono verificate nei primi giorni del periodo e nella seconda decade. Le temperature però sono risultate elevate, in media 2-3° C oltre la norma, con punte massime anche elevatissime, in particolare nelle aree collinari e pedecollinari delle province occidentali. Tali condizioni meteo-climatiche hanno contribuito a determinare un'accelerazione nello sviluppo fenologico delle specie allergeniche invernali, evidente anche nella curva annuale di pollinazione delle Cupressacee/Taxacee (Fig. 1.37).

Il periodo di fioritura delle famiglie delle **Cupressacee - Taxacee** (Fig. 1.37) è solitamente compreso nella prima metà dell'anno e i primi pollini compaiono generalmente a gennaio. La curva della concentrazione regionale, per l'anno 2008 (in colore verde), mostra che l'inizio della pollinazione annuale, pur risultando simile alla norma (1987-2007, in colore grigio), si è però presto differenziata nei valori quantitativi. Le concentrazioni del 2008 hanno raggiunto, infatti, già a partire dalla seconda decade, livelli consistenti con vari superamenti della soglia "alta". Durante gli ultimi giorni di gennaio le concentrazioni giornaliere sono ulteriormente aumentate fino a tutta la prima decade di febbraio, raggiungendo valori di molto superiori alla norma. Successivamente le concentrazioni hanno ripreso un andamento simile a quello medio, i valori sono progressivamente aumentati raggiungendo, nei primi giorni di marzo (precisamente il 2 marzo 2008), il picco massimo stagionale di 1.079 pollini/mc, anch'esso molto superiore alla norma. Successivamente, fino a tutto marzo, il grafico mette in evidenza concentrazioni sensibilmente più basse rispetto all'andamento medio, in particolare negli ultimi dieci giorni del mese, quando i livelli sono risultati pressoché nulli. Dal mese di aprile, invece, e fino a termine pollinazione, i valori del 2008 non si sono più allontanati in maniera evidente da quelli normali. Sebbene su livelli estremamente bassi, si evidenzia la presenza di pollini di Cupressacee/Taxacee nella nostra regione fino ai primi giorni di luglio 2008.



Per maggiore chiarezza, sono anche evidenziati, sul grafico, i valori corrispondenti alle classi di concentrazione media e alta (rispettivamente 30 e 90 pollini/metro cubo di aria).

Il periodo di pollinazione delle **Graminacee** (Fig. 1.38) è molto lungo e, anche se alcune graminacee fioriscono in autunno e in inverno, la maggiore pollinazione ricade principalmente nei mesi primaverili ed estivi. L'analisi della concentrazione regionale relativa alle Graminacee, per l'anno 2008 (in colore verde) mostra un andamento molto simile alla norma (1987-2007, in colore grigio), sia per quanto riguarda la comparsa dei primi pollini, che per il loro progressivo e graduale incremento, almeno fino a tutta la prima decade di maggio. Con il superamento della soglia "media" (retta arancione), ad aprile si è consolidata, nella nostra regione, la presenza di pollini di Graminacee; la salita delle concentrazioni è quindi proseguita come consueto e, nella seconda decade di aprile, è stata superata la soglia "alta". Il periodo di massima pollinazione che, come consueto, va da fine aprile fino alla prima decade di maggio, ha fatto registrare nel 2008 valori generalmente inferiori alla norma. Il valore massimo stagionale, di 179 pollini/mc, raggiunto nella seconda settimana di maggio (il giorno 9) è risultato inferiore a quello medio di circa 60 unità. Dalla seconda metà di maggio, in seguito alle intense precipitazioni, decisa flessione delle concentrazioni e successiva risalita che le riallinea all'andamento normale fino a tutto il mese di giugno, anche se le piogge del mese, che proseguono per le prime due decadi di giugno, mantengono i valori lievemente inferiori alla media. Il mese di luglio vede concentrazioni generalmente superiori alla norma, in particolare nella seconda e terza decade. Da agosto fine a termine pollinazione, l'andamento del 2008 si sovrappone a quello medio.

Il periodo di fioritura delle **Urticacee** (Fig. 1.39) inizia in primavera e si protrae fino all'autunno. La pollinazione si estende, conseguentemente, su un arco temporale piuttosto lungo.

Il grafico relativo alle Urticacee per l'anno 2008 (in verde) mette in evidenza gli alti valori raggiunti all'inizio del ciclo di pollinazione annuale, grazie, probabilmente, alle elevate temperature massime, molto superiori alla norma, verificatesi nella prima decade di aprile. L'incremento delle concentrazioni è quindi proseguito, fino al raggiungimento del valore massimo primaverile, in maniera molto simile all'andamento medio, anche se su livelli generalmente inferiori. Anche il picco primaverile, registrato nella prima settimana di maggio, è risultato quantitativamente inferiore alla norma di circa 40 unità.

Il periodo centrale della pollinazione, caratterizzato normalmente da concentrazioni medie (comprese cioè tra 20 e 70 pollini/mc) nel 2008, è risultato temporalmente più corto e contraddistinto da livelli giornalieri prevalentemente inferiori alla norma. Tra l'ultima decade di luglio e la prima di agosto, si è osservata una decisa ripresa della pollinazione, con valori sempre superiori alla norma, che hanno, in taluni casi anche superato la soglia "alta".

Nell'ultima parte della pollinazione annuale, da agosto fino a termine periodo, l'andamento delle concentrazioni è risultato variabile e complessivamente caratterizzato da quantitativi di pollini meno significativi rispetto alla norma. Anche il secondo picco stagionale, raggiunto in tarda estate, precisamente il giorno 31 agosto, è risultato inferiore rispetto a quanto si osserva normalmente.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Deposizioni umide di sostanze acidificanti (flusso di deposizione di acidità totale)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Equivalenti di ioni H⁺ /ettaro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>L 487/88 (ratifica Protocollo EMEP) L 488/88 (ratifica Protocollo di Helsinki) L 39/92 (ratifica Protocollo di Sofia) L 146/95 (ratifica Protocollo di Ginevra) L 207/98 (ratifica Protocollo di Oslo)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Calcolo del flusso a partire da campi di concentrazione degli inquinanti (composti dello zolfo e dell'azoto) e campi pluviometrici Acidità totale = eqH⁺ (S_SO₄) + eqH⁺ (N_NO₃) + [eqH⁺ (N_NH₄)]x2</i>		

Descrizione dell'indicatore

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

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

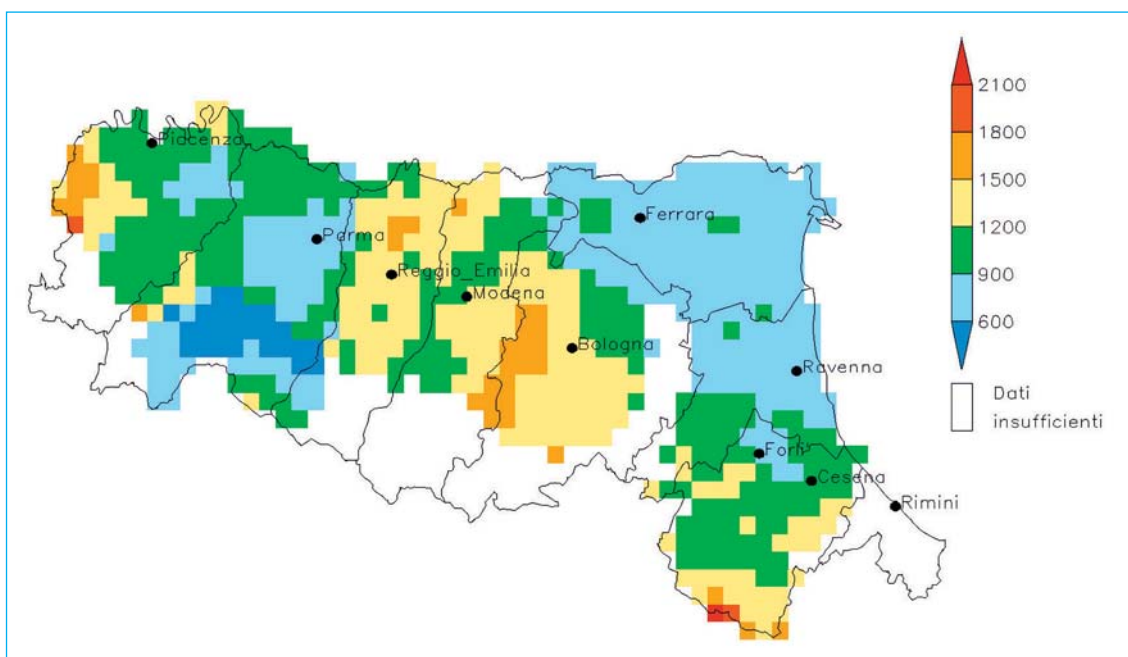
Le misure di contenuto di ioni hanno cadenza settimanale, sono stati considerati rappresentativi dei sette giorni precedenti la misura e di un raggio di 30 km attorno alla stazione di misura. Le misure sono interpolate con il metodo del "nearest neighbour". Il flusso giornaliero di acidità totale è calcolato sommando l'effetto acidificante di SO₄, NO₃ e NH₄ (quest'ultimo moltiplicato per 2, poiché NH₄ nel suolo si ossida a NO₃ sviluppando uno ione H⁺) e moltiplicando (in ciascuna cella di una griglia di calcolo a risoluzione di 5 km) per la quantità d'acqua precipitata. Il flusso annuale è la media dei flussi giornalieri calcolati nei giorni con dati validi, moltiplicata per il numero di giorni dell'anno. Il dato è considerato mancante nelle celle in cui la quantità di acqua precipitata su cui è stata determinata la concentrazione ionica è inferiore al 75% dell'acqua precipitata totale.

Scopo dell'indicatore

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

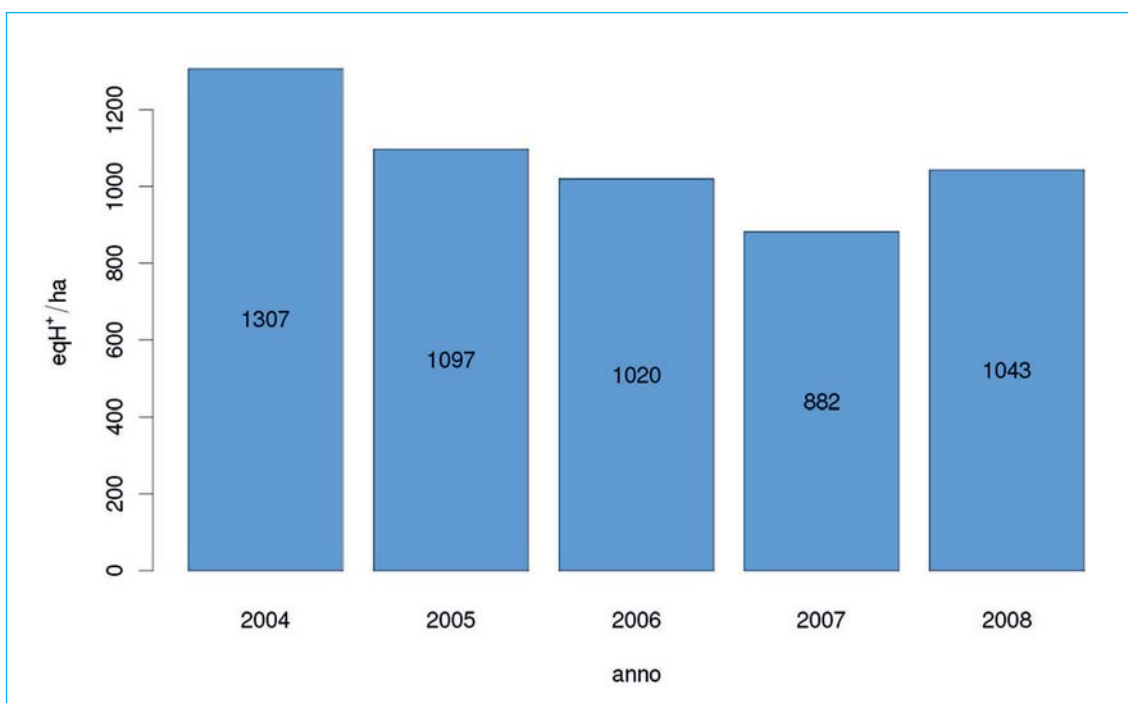


Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.40: Flusso annuo di acidità totale (eqH⁺/ha) in Emilia – Romagna (anno 2008)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.41: Flusso annuo di acidità totale (eqH⁺/ha), media regionale (anni 2004-2008)



Commento ai dati

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

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

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



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Deposizioni umide di sostanze eutrofizzanti/nutrienti (flusso di deposizione di azoto eutrofizzante)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Equivalenti di N /ettaro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>L 487/88 (ratifica Protocollo EMEP) L 488/88 (ratifica Protocollo di Helsinki) L 39/92 (ratifica Protocollo di Sofia) L 146/95 (ratifica Protocollo di Ginevra) L 207/98 (ratifica Protocollo di Oslo)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Calcolo del flusso a partire da campi di concentrazione dei composti dell'azoto aventi effetto eutrofizzante/nutriente e campi pluviometrici Azoto nutriente = $\text{eqH}^+(\text{N_NO}_3) + \text{eqH}^+(\text{N_NH}_4)$</i>		

Descrizione dell'indicatore

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

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

Le misure di contenuto di ioni hanno cadenza settimanale, sono stati considerati rappresentativi dei sette giorni precedenti la misura e di un raggio di 30 km attorno alla stazione di misura. Le misure sono interpolate con il metodo del "nearest neighbour". Il flusso giornaliero di azoto nutriente è calcolato sommando il contributo di NO_3 e di NH_4 e moltiplicando (in ciascuna cella di una griglia di calcolo a risoluzione di 5 km) per la quantità d'acqua precipitata. Il flusso annuale è la media dei flussi giornalieri calcolati nei giorni con dati validi, moltiplicata per il numero di giorni dell'anno. Il dato è considerato mancante nelle celle in cui la quantità di acqua precipitata su cui è stata determinata la concentrazione ionica è inferiore al 75% dell'acqua precipitata totale.

Scopo dell'indicatore

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



Grafici e tabelle

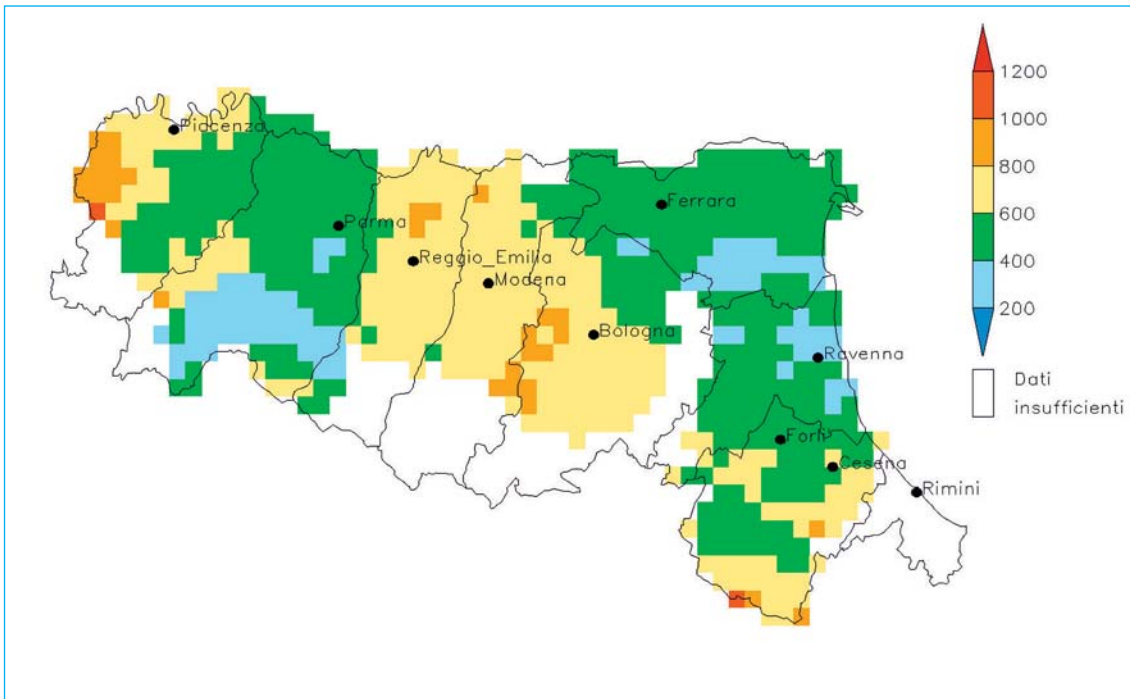


Figura 1.42: Flusso annuo di azoto nutriente (eqN/ha) in Emilia – Romagna (anno 2008)

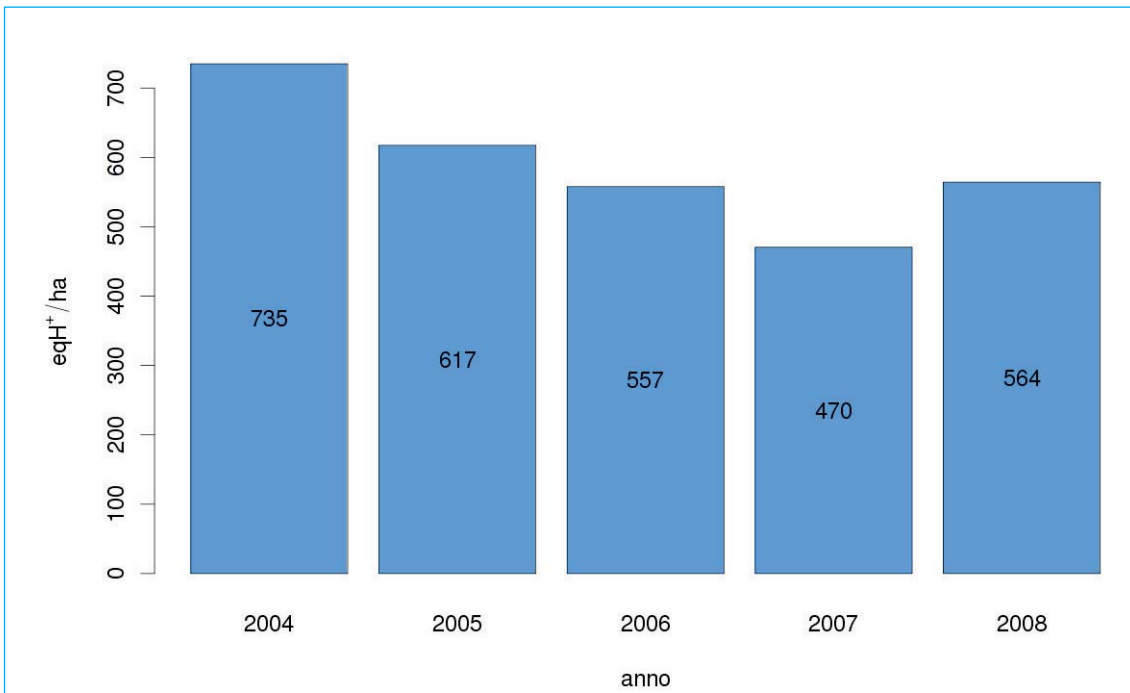


Figura 1.43: Flusso annuo di azoto nutriente (eqN/ha), media regionale (anni 2004-2008)

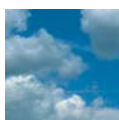


Commento ai dati

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

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

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



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Eccedenza carico critico di acidità totale</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Equivalenti di ioni H⁺ /ettaro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>L 487/88 (ratifica Protocollo EMEP) L 488/88 (ratifica Protocollo di Helsinki) L 39/92 (ratifica Protocollo di Sofia) L 146/95 (ratifica Protocollo di Ginevra) L 207/98 (ratifica Protocollo di Oslo)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Le eccedenze sono ottenute dal confronto dei valori di carico critico di acidità con il reale contenuto acido delle deposizioni (flusso di deposizione di acidità totale)</i>		

Descrizione dell'indicatore

Illustra le aree nelle quali il contenuto acido delle deposizioni (rappresentate dai composti dello zolfo e dell'azoto) supera il valore soglia del carico critico (indicatore che esprime la sensibilità dei recettori, suolo e vegetazione, al contenuto acido delle deposizioni atmosferiche) e conseguentemente può indurre danni all'ecosistema.

Il carico critico di acidità totale è stato fornito da ISPRA ed è relativo a dati calcolati su di una griglia regolare UTM con passo di 1 km. I flussi di deposizione sono stati calcolati su una griglia regolare UTM con passo di 5 km. I valori di eccedenza, calcolati sulla griglia a risoluzione di 1 km, rappresentano la quantità di inquinante che dovrebbe essere rimossa nelle deposizioni affinché la soglia del carico critico non venga superata.

Dove non sono presenti ecosistemi sensibili il carico critico non è definito, e l'eccedenza è nulla per definizione. L'eccedenza è nulla anche laddove il flusso annuale di deposizioni non raggiunge il carico critico (nelle mappe le aree senza eccedenze sono bianche).

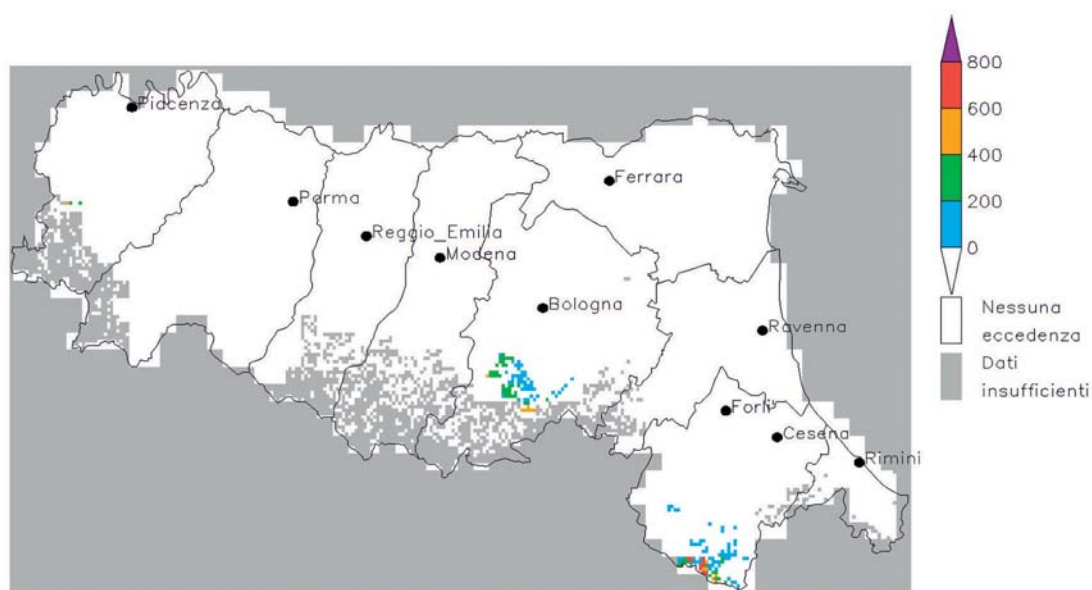
Nelle celle in cui il carico critico è definito (cioè vi sono ecosistemi sensibili), ma non ci sono dati sufficienti per calcolare il flusso annuo di deposizioni, non è possibile calcolare l'eccedenza (nelle mappe queste celle sono grigie).

Scopo dell'indicatore

Valutare l'effetto della deposizione atmosferica acidificante sugli ecosistemi vegetali e sul suolo; individuare le aree in cui ecosistemi sensibili possono essere danneggiati dalle deposizioni acidificanti. L'effetto delle deposizioni viene utilizzato per stabilire le quote di riduzione delle emissioni di sostanze acidificanti che ciascun paese aderente al protocollo di Ginevra sull'inquinamento transfrontaliero deve realizzare al fine di proteggere l'ambiente dagli effetti dannosi dovuti alla deposizione di sostanze inquinanti.

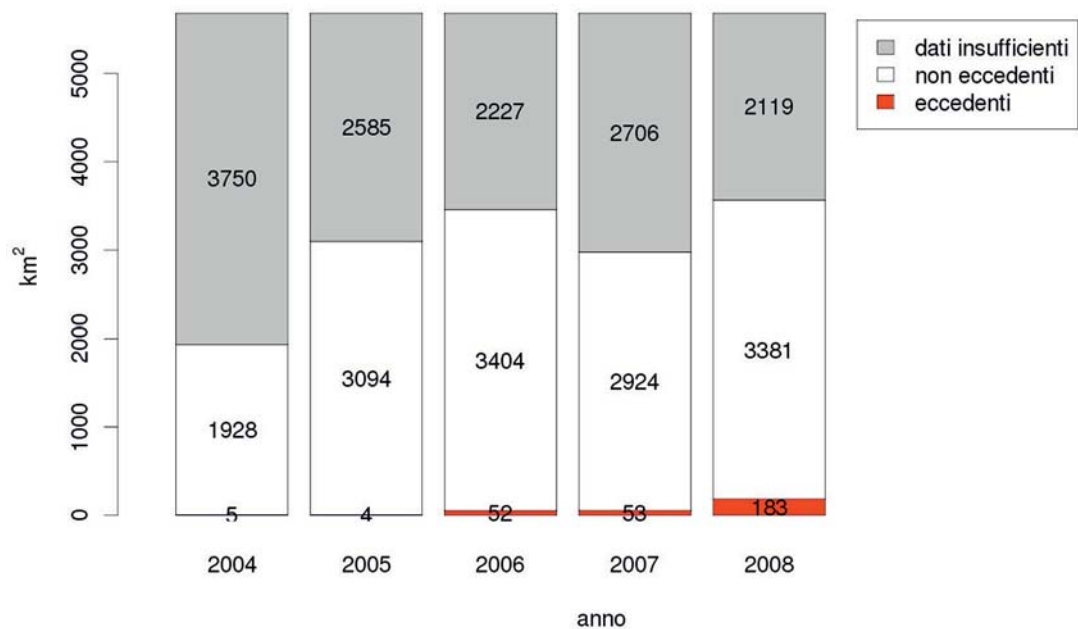


Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.44: Eccedenza annua di acidità totale (eqH⁺/ha) in Emilia – Romagna (anno 2008)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.45: Area del territorio regionale con eccedenze del carico di acidità totale, rispetto al totale delle aree sensibili (anni 2004-2008)



Commento ai dati

L'indicatore è stato calcolato prendendo in considerazione solo il flusso di deposizioni umide, senza considerare la componente secca, e calcolandone l'eccedenza rispetto al carico critico, il quale riguarda invece sia la componente umida che quella secca. Conseguentemente le eccedenze probabilmente sono sottostimate.

Per la carenza di stazioni di misura delle deposizioni nella zona di collina e di montagna, l'analisi non copre molte aree appenniniche sensibili.

Nel 2008 si accentuano le criticità nelle zone di Verghereto, Santa Sofia, e vicino al Passo dei Mandrioli (FC); si conferma una criticità residua vicino a Bobbio (PC); si estendono le aree di criticità nelle colline vicino a Savigno, Marzabotto, Vergato, Monzuno, S.Benedetto Val di Sambro, Loiano, Monterenzio (BO). Nel corso degli ultimi 5 anni le aree del territorio regionale in cui i flussi annuali di deposizioni acide eccedono i carichi critici sono aumentate vistosamente, passando dai 4 o 5 km² del 2004 e 2005 fino ai 183 km² del 2008.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Eccedenza carico critico di azoto eutrofizzante</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Equivalenti di N / ettaro</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2004-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>L 487/88 (ratifica Protocollo EMEP) L 488/88 (ratifica Protocollo di Helsinki) L 39/92 (ratifica Protocollo di Sofia) L 146/95 (ratifica Protocollo di Ginevra) L 207/98 (ratifica Protocollo di Oslo)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Le eccedenze sono ottenute dal confronto dei valori di carico critico di azoto eutrofizzante con il reale contenuto eutrofizzante delle deposizioni (flusso di deposizione di azoto eutrofizzante)</i>		

Descrizione dell'indicatore

Illustra le aree nelle quali il contenuto dei composti dell'azoto nelle deposizioni, considerato il solo loro effetto eutrofizzante, supera il valore soglia del carico critico (indicatore che esprime la sensibilità dei recettori, suolo e vegetazione, alla caratteristica eutrofizzante delle deposizioni atmosferiche) e conseguentemente può indurre danni all'ecosistema.

Il carico critico di azoto eutrofizzante è stato fornito da ISPRA ed è relativo a dati calcolati su di una griglia regolare UTM con passo di 1 km. I flussi di deposizione sono stati calcolati su una griglia regolare UTM con passo di 5 km. I valori di eccedenza, calcolati sulla griglia a risoluzione di 1 km, rappresentano la quantità di inquinante che dovrebbe essere rimossa nelle deposizioni affinché la soglia del carico critico non venga superata.

Dove non sono presenti ecosistemi sensibili il carico critico non è definito, e l'eccedenza è nulla per definizione. L'eccedenza è nulla anche laddove il flusso annuale di deposizioni non raggiunge il carico critico (nelle mappe le aree senza eccedenze sono bianche).

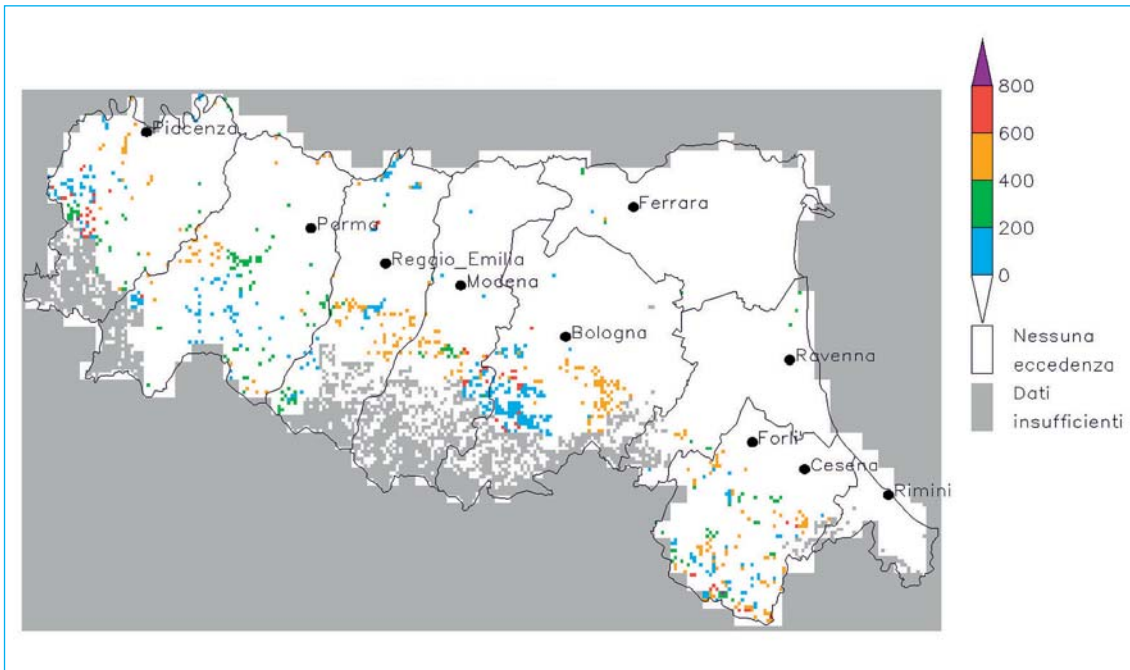
Nelle celle in cui il carico critico è definito (cioè vi sono ecosistemi sensibili) ma non ci sono dati sufficienti per calcolare il flusso annuo di deposizioni, non è possibile calcolare l'eccedenza (nelle mappe queste celle sono grigie).

Scopo dell'indicatore

Valutare l'effetto della deposizione atmosferica eutrofizzante sugli ecosistemi vegetali e sul suolo; individuare le aree in cui ecosistemi sensibili possono essere danneggiati dalle deposizioni eutrofizzanti. L'effetto delle deposizioni viene utilizzato per stabilire le quote di riduzione delle emissioni di sostanze eutrofizzanti che ciascun paese aderente al protocollo di Ginevra sull'inquinamento transfrontaliero deve realizzare al fine di proteggere l'ambiente dagli effetti dannosi dovuti alla deposizione di sostanze inquinanti.



Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.46: Eccedenza annua di azoto nutriente (eqN/ha) in Emilia – Romagna (anno 2008)



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 1.47: Area del territorio regionale con eccedenze del carico di azoto nutriente, rispetto al totale delle aree sensibili (anni 2004-2008)



Commento ai dati

L'indicatore è stato calcolato prendendo in considerazione solo il flusso di deposizioni umide, senza considerare la componente secca, e calcolandone l'eccedenza rispetto al carico critico, il quale riguarda invece sia la componente umida che quella secca. Conseguentemente le eccedenze probabilmente sono sottostimate.

Per la carenza di stazioni di misura delle deposizioni nella zona di collina e di montagna, l'analisi non copre molte aree appenniniche sensibili.

Si confermano le criticità di vaste aree lungo tutta la fascia collinare, e in alcune zone lungo i fiumi della pianura. Nel corso degli ultimi 5 anni le aree del territorio regionale in cui i flussi annuali di deposizioni di azoto nutriente hanno ecceduto i carichi critici hanno oscillato tra i 600 e i 1000 km². Nel 2008 si è interrotta la tendenza a calare che aveva caratterizzato i tre anni precedenti.



Commenti tematici

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



Sintesi finale

- 😊 Gli inquinanti “storici”, quali monossido di carbonio, biossido di zolfo e biossido di azoto, non risultano presentare alcuna criticità relativamente agli episodi acuti individuati dai massimi orari e giornalieri.
- 😞 Il trend in diminuzione del valor medio annuale di PM₁₀, registrato sino al 2005, pare non essere confermato dai dati dell'ultimo triennio, che invece tendono a fare pensare ad una situazione di sostanziale stabilità, consentendo il rispetto o meno dei limiti solo in funzione della situazione meteo climatica dell'anno oggetto di studio.
Stante tale situazione, si evidenzia come difficilmente saranno raggiungibili, in Emilia-Romagna, analogamente ad ampie aree del bacino padano, gli obiettivi di riduzione di inquinamento da PM₁₀ previsti dalla normativa, soprattutto in relazione al numero di superamenti del livello giornaliero di protezione della salute e degli ecosistemi. Per quanto riguarda l'ozono, l'ultimo anno ha confermato l'elevata criticità presentata dall'inquinante, testimoniata inoltre anche dal netto e significativo superamento del limite di protezione della vegetazione (AOT 40). Relativamente al biossido di azoto, sebbene non vi siano sostanziali cambiamenti rispetto ai precedenti anni, questo, oltre a presentare costantemente il superamento del valore limite della protezione della salute umana al 2010 (40 µg/m³), sembra aver avviato, anche se al momento non così evidente, un trend di crescita generalizzato.
- 😞 La situazione relativamente al benzene ha visto un progressivo miglioramento della situazione, probabilmente correlabile con le sempre migliori tecnologie di abbattimento degli inquinanti sui veicoli a motore. Nell'ultimo biennio pare consolidata una situazione di stabilità con valori già adesso al di sotto del limite di protezione della salute umana previsto dalla normativa al 2010 e pari a 5 µg/m³.

Messaggio chiave

- 😞 Nonostante in generale la situazione dell'inquinamento atmosferico degli ultimi anni denoti un miglioramento per la maggior parte degli inquinanti, le criticità tuttora riscontrate, registrate peraltro in molte altre parti del territorio italiano e soprattutto del Bacino Padano, continuano a richiedere il proseguimento e l'ampliamento di azioni di risanamento, sia nel medio che nel lungo periodo. Emerge quindi con evidenza come sia sempre più indispensabile porre in essere interventi di risanamento strutturali ed efficaci e come questi debbano essere predisposti e affrontati su una scala sicuramente più vasta di quella prevista nei Piani e Programmi per la qualità dell'aria che ogni Provincia della regione ha predisposto. Risulta quindi indispensabile un raccordo tra queste attività e quelle attuate dalle altre Regioni del Bacino Padano, con un indelegabile coinvolgimento a livello di governo nazionale, affinché si possa giungere al miglioramento necessario sull'intera area del Bacino Padano.

Bibliografia

1. EEA (European Environment Agency), 1996a: Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Copenhagen.
2. EEA (European Environment Agency), 1996b: Review of CORINAIR90 and proposals for Air Emissions 1994, Copenhagen.
3. EEA (European Environment Agency), 1997 – Topic Report n. 12 (ETC AE): Recommendations for revised data system for air emission inventories, Copenhagen.
4. US EPA (United States – Environmental Protection Agency), 1997: Handbook for criteria pollutant inventory development: a beginner's guide for point and area sources, Washington.
5. DLgs 04-08-1999 n.351 – Attuazione della direttiva 96/62 in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.



6. DM aprile 2002, n. 60 “Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio”.
7. DLgs N.183 21/5/2004 “Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria”.
8. Rossi C, Poli P, Buschini A, Campanini N, Vettori MV, Cassoni F. “Persistence of genotoxicity in the area surrounding an incineration plant”. *Toxicol Environ Chem* 1992; 36: 75-87.
9. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura, Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Arpa Struttura Tematica di Ingegneria Ambientale, 2004, “Creazione ed integrazione di inventari e censimenti delle emissioni a livello regionale per lo sviluppo di modellistica della qualità dell'aria”