

# IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

## PRINCIPALI INQUINANTI E DIRETTIVE



Atmosphere Monitoring

ALESSANDRO DI MENNO DI BUCCHIANICO

ISPRA



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY





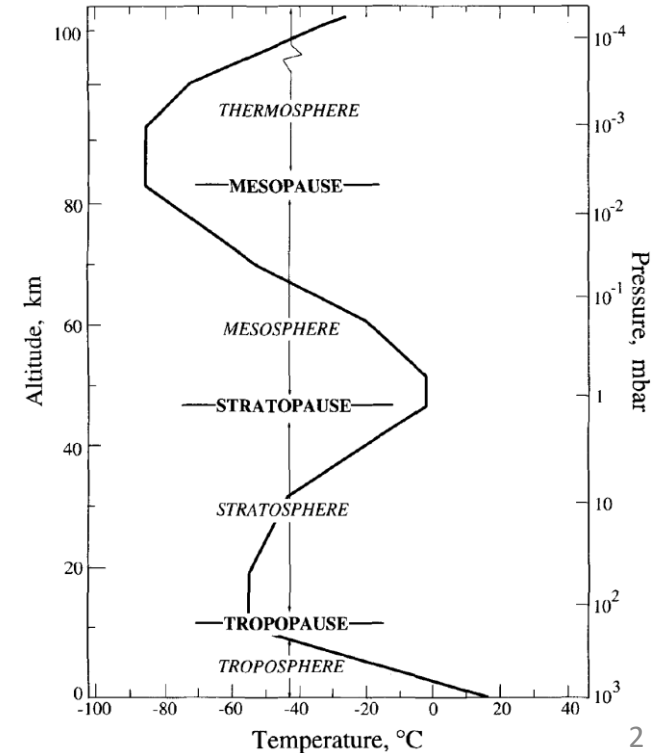
# Cos'è l'inquinamento atmosferico

**L'inquinamento atmosferico** è la presenza nell'aria di sostanze che non sono presenti nella sua composizione naturale (o lo sono a un livello di concentrazione inferiore) che causano danni a esseri viventi o cose.

La composizione dell'atmosfera cambia gradualmente nel tempo a causa di processi sia **naturali** che **antropici**.



Picture of Mount St. Helens by US Geological Survey scientist Austin Post on May 18, 1980





# Evoluzione dell'atmosfera terrestre

Atmosfera	Eone	Milioni di anni fa	Fenomeno	Abbondanza O <sub>2</sub> rispetto al livello attuale	Composizione
Atmosfera primitiva	Adeano	4.600 ÷ 4.000	Età oscura della Terra	-	Idrogeno ed elio: elementi leggeri provenienti dalla nebulosa solare
Atmosfera prebiotica (debolmente riducente)	Archeano	4	O <sub>2</sub> prodotto solo per fotodissociazione	10 <sup>-8</sup>	Anidride carbonica, azoto, vapore acqueo, ammoniaca, metano, idrogeno, monossido di carbonio
		3.500 ÷ 3.000	Prima apparizione della fotosintesi ossigenica	10 <sup>-7</sup> ÷10 <sup>-5</sup>	
		2.5	Persistenza dell'uraninite, lisciviazione del ferro nei suoli fossili	10 <sup>-3</sup>	
Atmosfera moderna (ossidante)	Proterozoico	1.5	Divisione delle cellule eucariote	10 <sup>-2</sup>	Azoto, ossigeno, vapore acqueo, argon, metano, anidride carbonica
		1	sintesi del collagene; seppellimento di carbonio organico e crescita dell'O <sub>2</sub>	5 <sup>-2</sup>	
	Fanerozoico	500	Primi animali fossili: livelli di O <sub>2</sub> per sistemi circolatori	10 <sup>-1</sup>	
		250	Piante terrestri	1	



Atmosphere  
Monitoring

# Composizione attuale dell'atmosfera terrestre

## Composizione dell'atmosfera (percentuale in volume)

Concentrazione costante	Azoto (N <sub>2</sub> )	78,08
	Ossigeno (O <sub>2</sub> )	20,95
	Argon (Ar)	0,93
	Neon (Ne)	0,0018
	Elio (He)	0,0005
	Metano (CH <sub>4</sub> )	0,0002
	Krypton (Kr)	0,00011
	Idrogeno (H <sub>2</sub> )	0,00005
	Monossido di diazoto (N <sub>2</sub> O)	0,00005
	xenon (Xe)	0,000009
Concentrazione variabile	vapore acqueo (H <sub>2</sub> O)	0÷7
	diossido di carbonio (CO <sub>2</sub> )	0,01÷0,1 (in media 0,0425 *)
	Ozono (O <sub>3</sub> )	0÷0,01
	Diossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	0÷0,0001
	Diossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	0÷0,000002
	Materiale particolato	0÷0,000001

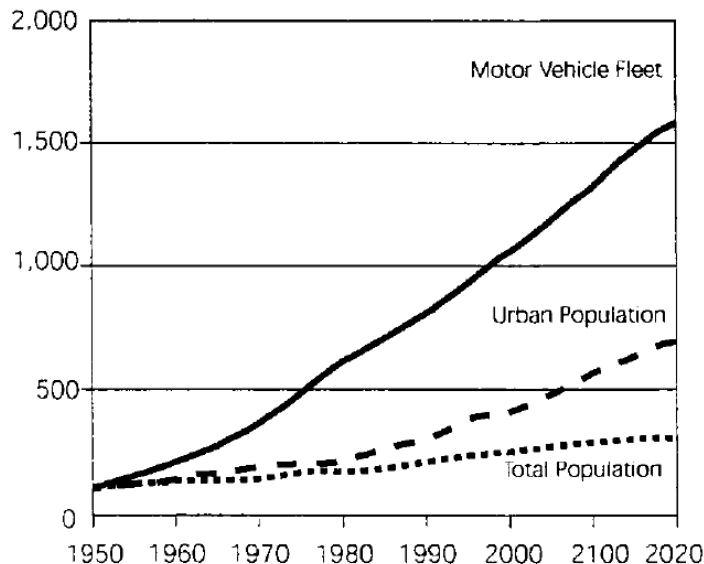


Atmosphere  
Monitoring

# La qualità dell'aria in prospettiva storico-economica

1. Dal 1945 a oggi la popolazione mondiale è passata da **2,5** a **8 mld** di abitanti;
2. A seguito di crescenti fenomeni migratori, nel mondo, gli abitanti delle aree urbane hanno superato quelli delle campagne nel **2007** (in Cina nel 2012);
3. In Asia, America Latina e Africa l'urbanizzazione accompagnata dalla proliferazione di baraccopoli e da industrie inquinanti (ricollocate lì dai paesi più industrializzati);
4. Dal 1950 a oggi il numero globale di autoveicoli è passato da circa **100 mln** a oltre **1 mld** (oggi circa **1,4 mld**);
5. Su scala mondiale, la principale fonte di produzione di energia sono i **combustibili fossili**;
6. Le **emissioni** globali di inquinanti atmosferici **aumentate in modo conseguente** (dal 1950 le emissioni globali di  $\text{SO}_2$  sono raddoppiate e quelle di  $\text{NO}_x$  aumentate di un **fattore 4**)

Growth, index 1950=100



The increase since 1950 of the total world population, the urban population and the number of motor vehicles - excluding motorbikes and three wheelers



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION





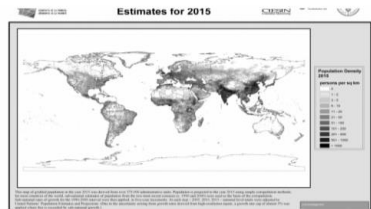


# La qualità dell'aria in prospettiva storico-economica

HEALTH AND WELLBEING

## World Population Becomes More Urban Than Rural

By Mike Hanlon  
May 28, 2007



May 29, 2007 A major milestone occurred last week, when the earth's population became more urban than rural – though only a symbolic date calculated from an estimation, Wednesday, May 23, 2007, represents a major demographic milestone and is sometimes referred to as the ["Urban Millennium."](#)

Costume e società

## SORPASSO STORICO: ABITANTI CITTA' SUPERANO CAMPAGNE

Pechino, 21 dic. - Storica inversione di tendenza in Cina dove per la prima volta gli abitanti delle città si apprestano a superare quelli delle campagne. Nessuna sorpresa però: il sorpasso era già stato preannunciato a novembre dello scorso anno quando le statistiche emerse dal sesto censimento nazionale davano i cittadini attorno 49,68% dell'intera popolazione. Dopo aver dominato per millenni, le campagne cedono dunque il posto alle città. Lo documenta il "Libro blu sullo sviluppo sociale: situazione sociale cinese, analisi e previsioni per il 2012" pubblicato lunedì dall'Accademia di scienze sociali cinese (Cass) secondo cui, prima della fine dell'anno - ormai agli sgoccioli - più della metà della popolazione nazionale vivrà in città.



15 maggio 2012

Altri

### World

Total population (thousands)  
1950-2050

Year	Total population
1950	2 535 093
1955	2 770 753
1960	3 031 931
1965	3 342 771
1970	3 698 676
1975	4 076 080
1980	4 451 470
1985	4 855 264
1990	5 294 879
1995	5 719 045
2000	6 124 123
2005	6 514 751
2010	6 906 558
2015	7 295 135
2020	7 667 090
2025	8 010 509
2030	8 317 707
2035	8 587 050
2040	8 823 546
2045	9 025 982
2050	9 191 287

### World

Rural population (thousands)  
1950-2050

Year	Rural population
1950	1 798 297
1955	1 915 798
1960	2 035 634
1965	2 181 789
1970	2 366 892
1975	2 557 560
1980	2 710 919
1985	2 867 068
1990	3 020 325
1995	3 161 659
2000	3 270 214
2005	3 350 116
2010	3 411 951
2015	3 450 471
2020	3 457 421
2025	3 426 276
2030	3 352 627
2035	3 245 709
2040	3 114 677
2045	2 962 796
2050	2 792 995

### World

Urban population (thousands)  
1950-2050

Year	Urban population
1950	736 796
1955	854 955
1960	996 298
1965	1 160 982
1970	1 331 783
1975	1 518 520
1980	1 740 551
1985	1 988 195
1990	2 274 554
1995	2 557 386
2000	2 853 909
2005	3 164 635
2010	3 494 607
2015	3 844 664
2020	4 209 669
2025	4 584 233
2030	4 965 081
2035	5 341 341
2040	5 708 869
2045	6 063 186
2050	6 398 291



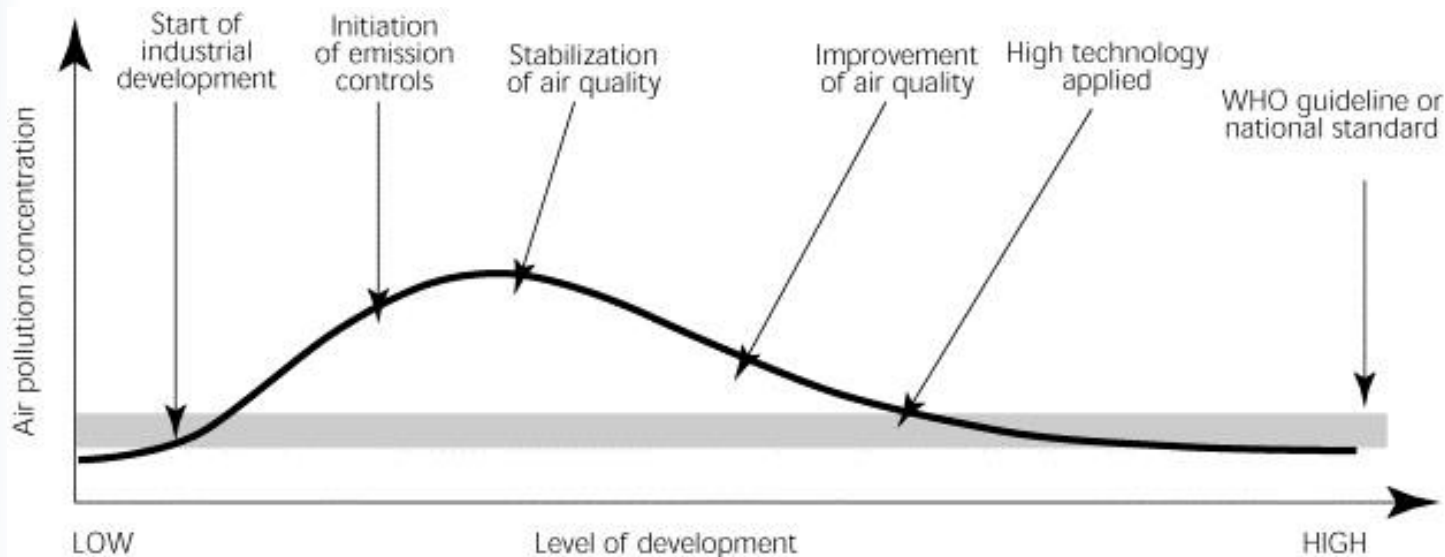
PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION

BY  
**ECMWF**



# La qualità dell'aria in prospettiva storico-economica

In prospettiva temporale l'inquinamento atmosferico di un'area in via di sviluppo inizialmente aumenta, passa attraverso un massimo e viene poi nuovamente ridotto quando i sistemi per la riduzione dell'inquinamento divengono efficaci:

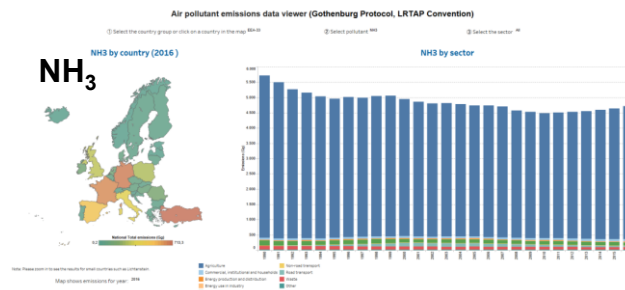
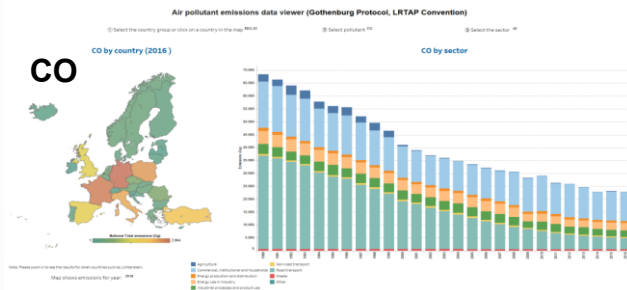
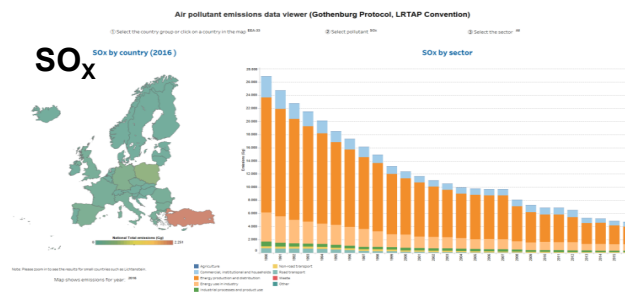
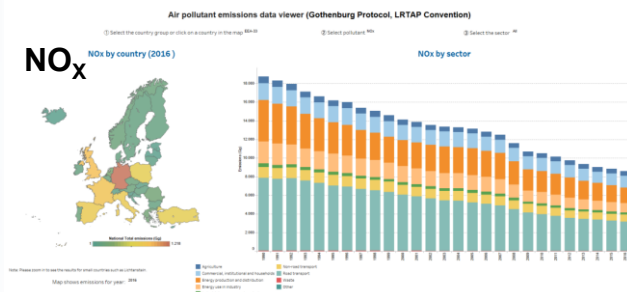
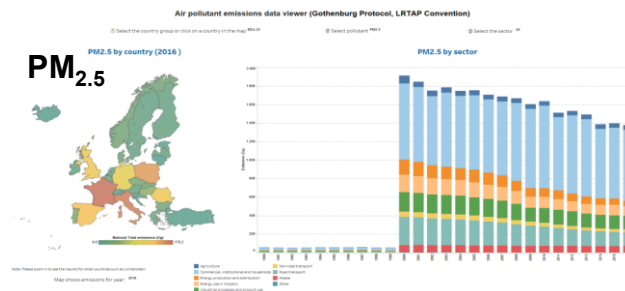
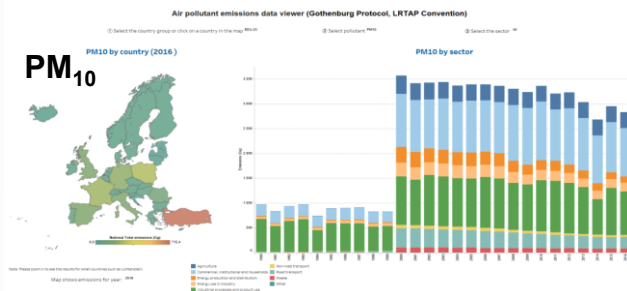


Schematic presentation of a typical development of urban air pollution levels.

Depending upon the time of initiation of emission control the stabilization and subsequent improvement of the air quality may occur sooner or later in the development.



# EEA air pollutant emissions – all sectors (Gothenburg Protocol) 1990-2016

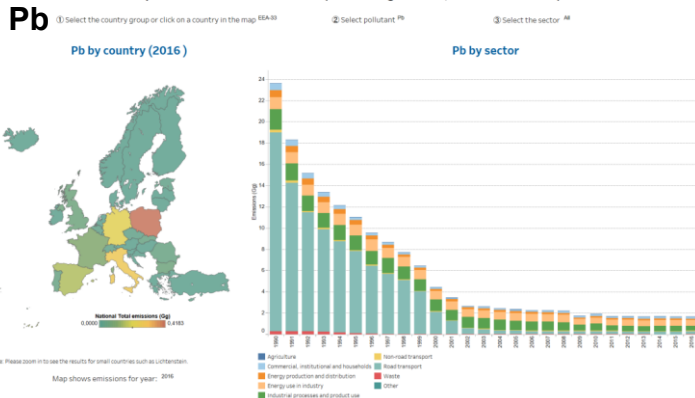




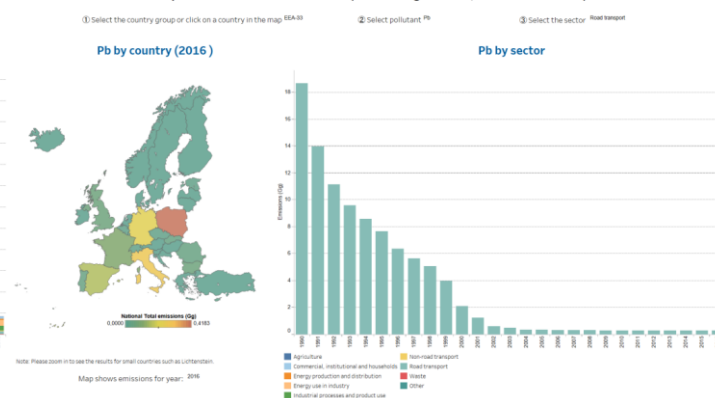


# EEA air pollutant emissions – all sectors (Gothenburg Protocol) 1990-2016

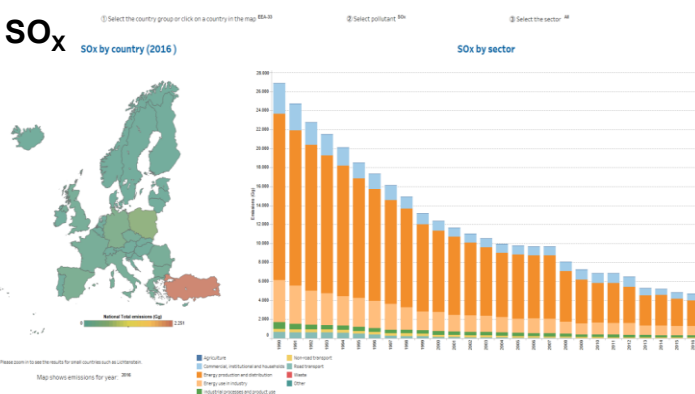
**Pb** Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention)



**Pb** Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention)



**SO<sub>x</sub>** Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention)



**SO<sub>x</sub>** Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention)



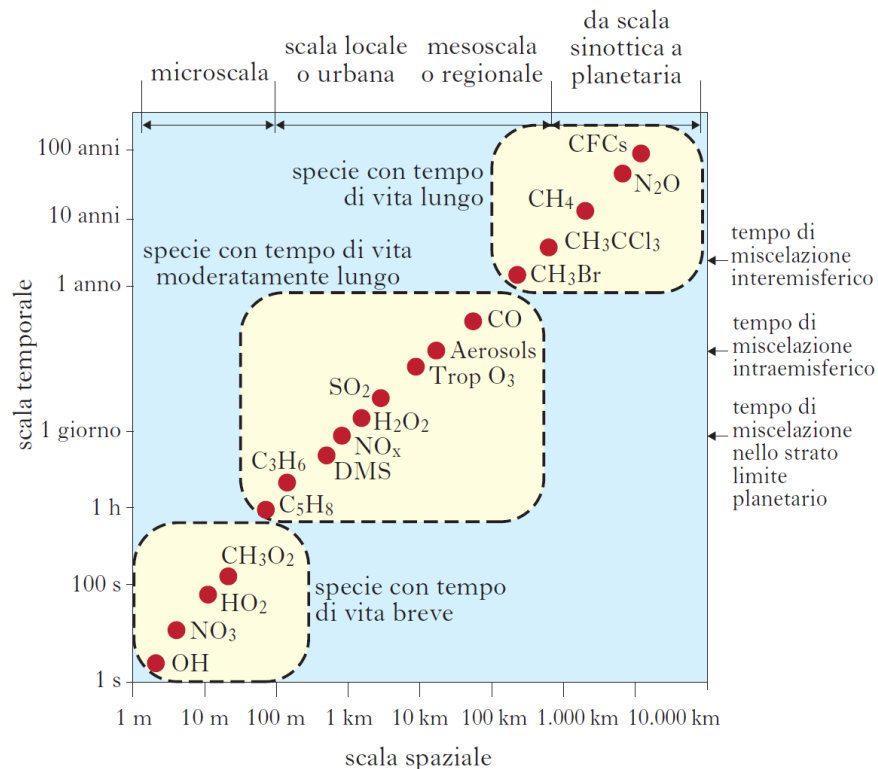


# Variabilità spaziale e temporale dei costituenti atmosferici

Il **TEMPO DI PERMANENZA** (o tempo di vita) di una sostanza nell'atmosfera rappresenta il tempo medio durante il quale una molecola di tale specie rimane in essa prima di venire eliminata

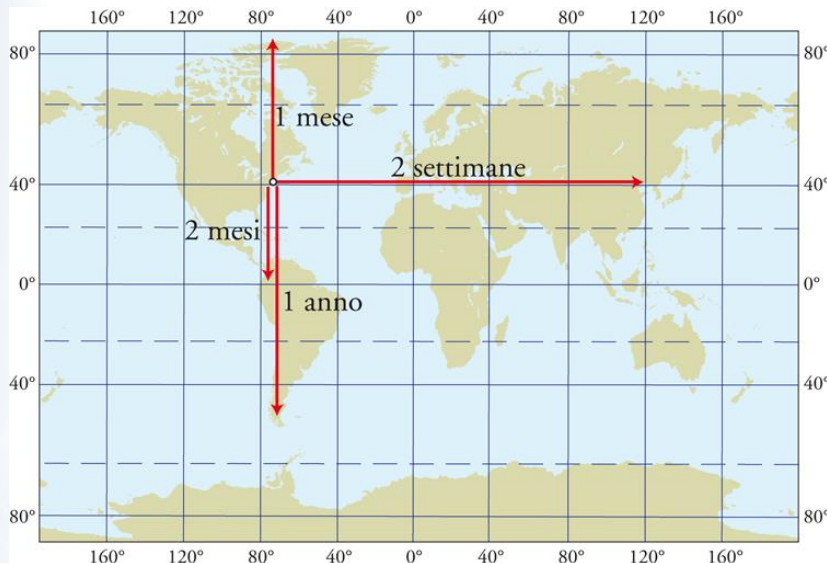
**TEMPO DI MISCELAZIONE:** tempo necessario perché la concentrazione di un composto sia **uniforme** in un certo volume. Un particolare volume può presentare una buona miscelazione rispetto ad alcune specie e cattiva rispetto ad altre, a seconda del loro tempo di permanenza.

- Synoptic or planetary scale ( $L > 1,000$  km);
- Regional or meso scale ( $10\text{ km} < L < 1,000$  km);
- Local or urban scale ( $L < 10$  km).

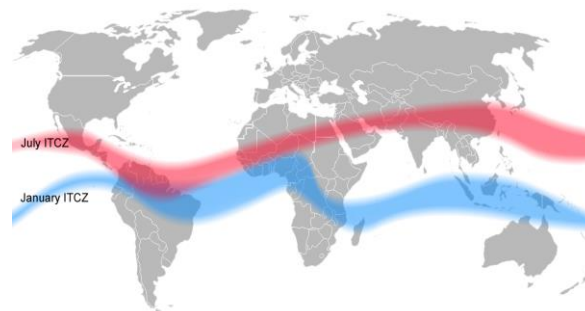




# Tempo di dispersione delle sostanze inquinanti in atmosfera



## Zona di convergenza intertropicale ITCZ



Il lungo tempo necessario per la miscelazione tra gli emisferi Nord e Sud deriva dalla presenza all'**Equatore** della cosiddetta **zona di convergenza intertropicale**, dove le condizioni atmosferiche non favoriscono la miscelazione dei gas tra i due emisferi.

**Tempo di dispersione** di una specie chimica in un emisfero: 1-2 mesi;

**Tempo di dispersione** di una specie chimica nell'intera atmosfera inferiore: 1-2 anni;

**Miscelazione verticale** nella **troposfera** veloce: specie chimica miscelata in pochi giorni;

**Miscelazione verticale** nella **stratosfera** lenta: più anni per raggiungere i livelli più elevati.



Atmosphere  
Monitoring

# IARC Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans

International Agency for Research on Cancer



World Health  
Organization

## OVERALL EVALUATION

**Outdoor air pollution is carcinogenic to humans (Group 1).**

**Particulate matter in outdoor air pollution is carcinogenic to humans (Group 1).**

The sufficient evidence in humans and experimental animals was also strongly supported by the multiplicity of documented genetic and related effects in humans and experimental systems. This strong mechanistic evidence indicated that outdoor air pollution worldwide is mutagenic and is carcinogenic to humans via genotoxicity.

Human exposures to outdoor air pollution or particulate matter in polluted outdoor air are associated with increases in genetic damage that have been shown to be predictive of cancer in humans. Moreover, exposure to outdoor air pollution can promote cancer progression via oxidative stress, responses to oxidative stress, and sustained inflammation.



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY





## Il materiale particolato

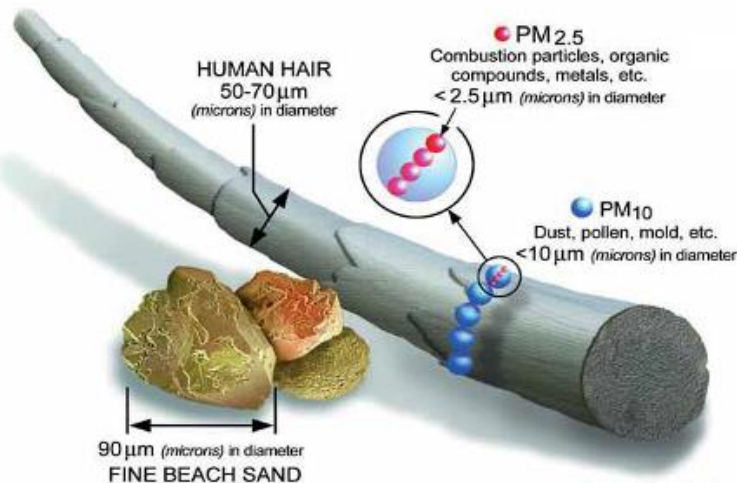


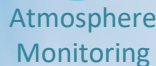
Image courtesy of the U.S. EPA

- Variable **dimensions** over 5 orders of magnitude (from about **0.002** to **100  $\mu\text{m}$** ).
- Diversity of **form**, **source** and **composition**.
- Variability of the **time** elapsed **from** the moment of **release** to the **deposition**.
- The **aerosol particles can transform** both immediately after emission and during their life in suspension, with profound modifications of the original physical and chemical structure.

CONSTITUENTS OF ATMOSPHERIC FINE PARTICLES (<2.5 $\mu\text{m}$ )				
PRIMARY SOURCES			SECONDARY SOURCES	
Species	Natural	Anthropogenic	Natural	Anthropogenic
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sea spray	Fossil fuel combustion	Oxidation of SO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> S emitted by volcanism and forest fire	Oxidation of SO <sub>2</sub> and H <sub>2</sub> S emitted from fossil fuel combustion
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	---	Motor vehicle exhaust	Oxidation of NO <sub>x</sub> produced by soils, forest fire and lightning	Oxidation of NO <sub>x</sub> emitted from fossil fuel combustion
Minerals	Erosion re-entrainment	Fugitive dust; paved, unpaved roads; agriculture and forestry	---	---
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	---	Motor vehicle exhaust	Emission of NH <sub>3</sub> from wild animals, undisturbed soil	Emission of NH <sub>3</sub> from animal husbandry, sewage, fertilized land
Organic carbon (OC)	Wild fires	Open burning, wood burning, cooking, motor vehicle exhaust, tire wear	Oxidation of hydrocarbons emitted by motor vehicles, open burning, wood burning	Oxidation of hydrocarbons emitted by motor vehicles, open burning, wood burning
Elemental carbon	Wild fires	Motor vehicle exhaust, wood burning, cooking	---	---
Metals	---	Fossil fuel combustion, smelting, brake wear	---	---
Bioaerosols	Viruses, bacteria	---	---	---

CONSTITUENTS OF ATMOSPHERIC COARSE PARTICLES (>2.5 $\mu\text{m}$ )				
PRIMARY SOURCES			SECONDARY SOURCES	
Species	Natural	Anthropogenic	Natural	Anthropogenic
Minerals	Erosion re-entrainment	Fugitive dust, paved, unpaved road dust, agriculture and forestry	---	---
Metals	Erosion re-entrainment, organic debris	---	---	---
Ions	Sea spray	Road salting	---	---
Organic carbon	---	tire and asphalt wear	---	---
Organic debris	Plant, insect fragments	---	---	---
Bioaerosols	Pollen, fungal, spores, bacteria agglomerates	---	---	---



W  
a  
i  
g

22



World Health Organization



# DIRETTIVA (UE) 2024/2881 Air quality revision of EU rules

**Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.**

**CECMWF**





Atmosphere  
Monitoring



22 September 2021



World Health  
Organization



# WHO Global air quality guidelines 2021

Pollutant	Averaging time	2005 air quality guideline	2021 AQG level
PM <sub>2.5</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Annual	10	→ 5
	24-hour <sup>a</sup>	25	→ 15
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Annual	20	→ 15
	24-hour <sup>a</sup>	50	→ 45
O <sub>3</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Peak season <sup>b</sup>	–	60
	8-hour <sup>a</sup>	100	→ 100
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Annual	40	→ 10
	24-hour <sup>a</sup>	–	25
SO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	24-hour <sup>a</sup>	20	→ 40
CO, mg/m <sup>3</sup>	24-hour <sup>a</sup>	–	4

<sup>a</sup> 99th percentile (i.e. 3–4 exceedance days per year).

<sup>b</sup> Average of daily maximum 8-hour mean O<sub>3</sub> concentration in the six consecutive months with the highest six-month running-average O<sub>3</sub> concentration.

DEVELOPED BY

ECMWF



# Nuova strategia europea per la qualità dell'aria

	Current EU standards	Current WHO guidelines	Policy option I-1 (2030) *	Policy option I-2 (2030) *	Policy option I-3 (2030) *
<b>PM<sub>2.5</sub> (annual)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>25 / 20</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>PM<sub>2.5</sub> (daily)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	-	(99%) <b>15</b>	(99%) <b>15</b>	(95%) <b>25</b>	(95%) <b>37.5</b>
<b>PM<sub>10</sub> (annual)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>PM<sub>10</sub> (daily)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	(35 days) <b>50</b>	(99%) <b>45</b>	(99%) <b>45</b>	(95%) <b>45</b>	(90%) <b>50</b>
<b>NO<sub>2</sub> (annual)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>NO<sub>2</sub> (daily)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	-	(99%) <b>25</b>	(99%) <b>25</b>	(95%) <b>50</b>	(90%) <b>50</b>
<b>NO<sub>2</sub> (hourly)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	(18 hours) <b>200</b>	(99.98%) <b>200</b>	(99.98%) <b>200</b>	(99.98%) <b>200</b>	(99.98%) <b>200</b>
<b>O<sub>3</sub> (peak-season)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	-	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
<b>O<sub>3</sub> (8-hour mean)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	(25 days) <b>120</b>	(99%) <b>100</b>	(99%) <b>100</b>	(95%) <b>120</b>	(95%) <b>120</b>
<b>SO<sub>2</sub> (annual)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>20</b>	-	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>SO<sub>2</sub> (daily)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	(3 days) <b>125</b>	(99%) <b>40</b>	(99%) <b>40</b>	(95%) <b>50</b>	(95%) <b>50</b>
<b>SO<sub>2</sub> (hourly)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	(24 hours) <b>350</b>	-	(99.98%) <b>350</b>	(99.98%) <b>350</b>	(99.98%) <b>350</b>
<b>CO (daily)</b> [mg/m <sup>3</sup> ]	-	(99%) <b>4</b>	(99%) <b>4</b>	(95%) <b>4</b>	(95%) <b>7</b>
<b>CO (8-hour)</b> [mg/m <sup>3</sup> ]	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Benzene (annual)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>5</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>3.4</b>	<b>5</b>
<b>BaP (annual)</b> [ng/m <sup>3</sup> ]	<b>1</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>Lead (annual)</b> [µg/m <sup>3</sup> ]	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>
<b>Arsenic (annual)</b> [ng/m <sup>3</sup> ]	<b>6</b>	<b>6.6</b>	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>
<b>Cadmium (annual)</b> [ng/m <sup>3</sup> ]	<b>5</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	<b>5.0</b>
<b>Nickel (annual)</b> [ng/m <sup>3</sup> ]	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

La strategia dell'UE prevede un approccio graduale verso la definizione degli attuali e futuri standard di qualità dell'aria dell'UE: **standard intermedi per l'anno 2030** e prospettiva che favorisca un **pieno allineamento con le linee guida dell'Oms sulla qualità dell'aria entro il 2050**.

# Nuova Direttiva (UE) 2024/2881

 Commissione europea

2024/2881  
Direttiva (UE) 2024/2881 del Parlamento europeo e del Consiglio  
del 23 ottobre 2024  
relativa alla qualità dell'aria ambiente e per azzerare più pulita in Europa  
(inibizione)

IL PARLAMENTO EUROPEO E IL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA,  
visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea, in particolare l'articolo 192, paragrafo 1,  
vista la proposta della Commissione europea,  
per la trasmissione del progetto di atto legislativo ai parlamenti nazionali,  
visto il parere del Comitato economico e sociale europeo,

Inquinante	Periodo di media	2008/50/CE (o 2004/107/CE)	DIRETTIVA (UE) 2024/2881		
			Valore transitorio 2026	Valore definitivo 2030	Riferimento normativo
PM10	Media annuale	40 µg/m³ (Dir. 2008/50, All. XI)	40 µg/m³	20 µg/m³	Art. 8, All. I
	Media 24 h	50 µg/m³ ≤35 gg/anno (2008/50, All. XI)	50 µg/m³ ≤35 gg/anno	45 µg/m³ ≤18 gg/anno	Art. 8, All. I
PM2.5	Media annuale	25 µg/m³ (2008/50, All. XIV)	25 µg/m³	10 µg/m³	Art. 8, All. I
	Media 24 h	—	—	25 µg/m³ ≤18 gg/anno	Art. 8, All. I
NO2	Media annuale	40 µg/m³ (2008/50, All. XI)	—	20 µg/m³	Art. 8, All. I
	Media oraria (1h)	200 µg/m³ ≤18 volte/anno (2008/50, All. XI)	200 µg/m³ ≤18 volte/anno	200 µg/m³ ≤3 volte/anno	Art. 8, All. I
	Media 24 h	—	—	50 µg/m³ ≤18 gg/anno	Art. 8, All. I
SO2	Media annuale	—	40 µg/m³	20 µg/m³	Art. 8, All. I
	Media 1h	350 µg/m³ ≤24 volte/anno (2008/50, All. XI)	350 µg/m³ ≤24 volte/anno	350 µg/m³ ≤3 volte/anno	Art. 8, All. I
	Media 24h	125 µg/m³ ≤3 gg/anno (2008/50, All. XI)	—	50 µg/m³ ≤18 volte/anno	Art. 8, All. I
O3	Max 8h (media su 3 anni)	120 µg/m³ ≤25 gg/anno (2008/50, All. VII)	—	120 µg/m³ ≤18 gg/anno	Art. 8, All. I
	Obiettivo lungo termine	120 µg/m³ (2008/50, All. VII)	—	100 µg/m³	Art. 8, All. I
CO	Media 8h	10 mg/m³ (2008/50, All. XI)	10 mg/m³	10 mg/m³	Art. 8, All. I
Benzene	Media annuale	5 µg/m³ (2008/50, All. XI)	5 µg/m³	3,4 µg/m³	Art. 8, All. I
Piombo	Media annuale	0,5 µg/m³ (2008/50, All. XI)	0,5 µg/m³	0,5 µg/m³	Art. 8, All. I
Arsenico (As)	Anno civile	6 ng/m³ (2004/107, target value)	6 ng/m³	6 ng/m³	Art. 8, All. I, EN 14902:2005
Cadmio (Cd)	Anno civile	5 ng/m³ (2004/107, target value)	5 ng/m³	5 ng/m³	Art. 8, All. I, EN 14902:2005
Nickel (Ni)	Anno civile	20 ng/m³ (2004/107, target value)	20 ng/m³	20 ng/m³	Art. 8, All. I, EN 14902:2005
BaP	Anno civile	1 ng/m³ (2004/107, target value)	1 ng/m³	1 ng/m³	Art. 8, All. I, EN 15549:2008



## (UE) 2024/2881 - Obiettivi generali

- ❑ disposizioni in materia di qualità dell'aria
- ❑ obiettivo di "inquinamento zero"
- ❑ Miglioramento progressivo della qualità dell'aria all'interno dell'Unione Europea
- ❑ raggiungimento di livelli non più considerati nocivi per la salute umana, gli ecosistemi naturali e la biodiversità
- ❑ Costante riferimento alle migliori e più recenti prove scientifiche disponibili





Atmosphere  
Monitoring

## (UE) 2024/2881 - Valutazione e gestione della qualità dell'aria

**Metodi e criteri comuni**

**Stato e trend a lungo termine**

**Effetti delle misure di risanamento**

**Garanzia e comparabilità delle informazioni**

**Cooperazione tra gli stati membri**



## (UE) 2024/2881 - Riesame periodico

- **Entro il 31 dicembre 2030, e successivamente ogni cinque anni o più spesso**
- **opzioni e tempistiche per l'allineamento dei parametri di qualità dell'aria agli orientamenti più recenti dell'OMS sulla qualità dell'aria e i più recenti dati scientifici.**
- **l'OMS e la convenzione dell'UNECE inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza, e delle altre pertinenti organizzazioni scientifiche;**
- **i cambiamenti comportamentali, le politiche di bilancio e gli sviluppi tecnologici**
- **i costi sanitari e ambientali**
- **impatto socioeconomico delle azioni costi-benefici**
- **legislazione in materia di fonti a livello dell'Unione Europea**
- **l'introduzione da parte dei singoli Stati membri di norme più rigorose in materia di qualità dell'aria**



## (UE) 2024/2881 - Parametri di qualità dell'aria e inquinanti target

### PARAMETRI DI QUALITA' DELL'ARIA:

- valori limite
- valori-obiettivo
- obblighi di riduzione dell'esposizione media
- obiettivi di concentrazione dell'esposizione media
- livelli critici
- soglie di allarme
- soglie di informazione
- obiettivi a lungo termine

### INQUINANTI:

- **PM<sub>10</sub>**
- **PM<sub>2.5</sub>**
- **NO<sub>2</sub>**
- **NO<sub>x</sub>**
- **SO<sub>2</sub>**
- **CO**
- **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**
- **As, Cd, Ni, Pb**
- **BaP**



Atmosphere  
Monitoring

## (UE) 2024/2881 - Regime di valutazione

**ZONE**

**SOGLIA DI  
VALUTAZIONE**

**CLASSIFICAZIONE  
RIESAME  
OGNI 5 ANNI**

**UNITÀ TERRITORIALE DI  
ESPOSIZIONE MEDIA**



**INDICATORI DI  
ESPOSIZIONE MEDIA:**

**PM<sub>2,5</sub>**

**NO<sub>2</sub>**



Atmosphere  
Monitoring

## (UE) 2024/2881 - Criteri di valutazione minimi per le fonti diffuse

$> VL (VO)$



**MISURAZIONI IN SITI FISSI**

**E**

**MODELLI/MISURE INDICATIVE**

Modellistica obbligatoria in caso di superamento limiti/valori obiettivo  
(entro due anni da atti attuativi)

$> SV \text{ e } \leq VL (VO)$



**MISURAZIONI IN SITI FISSI**

**Riduzione 50% + modelli/misure  
indicative**

$\leq SV$



**MODELLI/MISURE INDICATIVE/STIME  
OBIETTIVE**





## (UE) 2024/2881 - Criteri generali

### ☐ **Continuità con il passato:**

- ☐ Zonizzazione
- ☐ Rete

### ☐ Rivalutazione della classificazione delle zone in base alle nuove soglie/valori limite

### ☐ Aggiornamento conseguente della rete di monitoraggio laddove necessario

### ☐ punti di campionamento in cui nei tre anni precedenti sono stati registrati **superamenti** di un pertinente valore limite o valore obiettivo **non sono spostati**

- ☐ Possibili eccezioni, es. sviluppo territoriale. Lo spostamento di tali punti di campionamento è supportato da applicazioni di modellizzazione o misurazioni indicative
- ☐ garantire la continuità delle misurazioni all'interno dell'area di rappresentatività spaziale.
- ☐ giustificazione dettagliata e documentata



## (UE) 2024/2881 - La rete di monitoraggio: gli hotspots (punti critici)

- concentrazioni più elevate alle quali è probabile che la **popolazione** sia esposta, direttamente o indirettamente, **per un periodo significativo** in relazione al periodo di mediazione dei valori limite o dei valori-obiettivo
- emissioni provenienti da fonti di inquinamento elevato
- strade limitrofe congestionate e fortemente trafficate
- un'unica fonte industriale o una zona industriale con molte fonti:
  - **porti**
  - **aeroporti**
  - **riscaldamento residenziale intensivo**
  - una combinazione di essi



## (UE) 2024/2881 - La rete di monitoraggio: collocazione degli hotspots

- aree all'interno delle zone con le **concentrazioni più elevate** alle quali è probabile che la popolazione sia esposta, direttamente o indirettamente, **per un periodo significativo** in relazione al periodo di mediazione dei valori limite o dei valori-obiettivo;
- aree in cui **categorie vulnerabili e gruppi sensibili** sono probabilmente **esposti**: es. aree residenziali, scuole, ospedali, strutture di residenza assistita o uffici;
- **traffico stradale**: strade in cui si verificano le maggiori concentrazioni (maggiore densità di traffico nella zona), delle condizioni di dispersione locale e dell'uso del territorio (canyon stradali);
- **riscaldamento domestico**: sottovento rispetto alle fonti principali nella direzione prevalente del vento da tali fonti;
- **fonti industriali, porti o aeroporti**: almeno un punto di campionamento sottovento rispetto alla fonte principale nella direzione prevalente del vento all'interno della zona residenziale più vicina; ev punto di campionamento supplementare sopravvento rispetto alla fonte principale relativamente alla direzione del vento predominante; poter monitorare l'applicazione delle migliori tecniche disponibili;



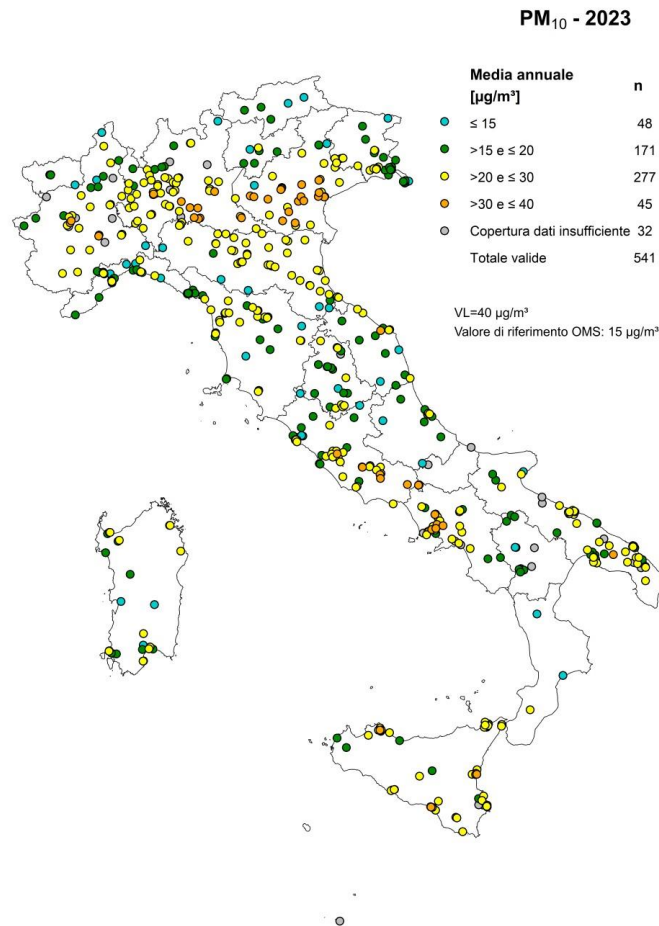
Atmosphere  
Monitoring

## PM<sub>10</sub> situazione rispetto ai valori limiti attuali e futuri

**2023:**

**59.5% stazioni media annuale > 20 µg/m<sup>3</sup>  
(VLy 2030)**

**10.1% stazioni Percentile 99.2 > 90 µg/m<sup>3</sup>  
(Soglia di informazione/allarme)**





# PM<sub>10</sub> situazione rispetto ai valori limiti attuali e futuri

**Superamenti in almeno una  
stazione per 3 anni su 5  
(2019 – 2023)**

Regione	n_zone	> SVI	> VLy attuale	> VLy	> VLd attuale	> VLd
Piemonte	4	4	0	4	2	3
Valle d'Aosta	2	1	0	0	0	0
Lombardia	7	7	0	7	7	7
Trento	2	1	0	1	0	0
Bolzano	1	1	0	0	0	0
Veneto	10	9	0	9	7	7
Friuli Venezia Giulia	3	2	0	1	1	1
Liguria	6	4	0	3	0	0
Emilia-Romagna	4	3	0	3	2	3
Toscana	6	6	0	6	1	1
Umbria	3	3	0	3	0	2
Marche	2	2	0	1	0	1
Lazio	4	4	0	4	2	2
Abruzzo	3	2	0	1	0	0
Molise	3	1	0	1	1	1
Campania	3	1	0	1	1	1
Puglia	4	4	0	4	0	1
Basilicata	2	1	0	0	0	0
Calabria	4	1	0	1	0	0
Sicilia	5	3	0	3	0	0
Sardegna	4	4	0	4	0	0
<b>totale superamento</b>		<b>64</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>24</b>	<b>30</b>
<b>% superamento</b>		<b>78%</b>	<b>0%</b>	<b>70%</b>	<b>29%</b>	<b>37%</b>

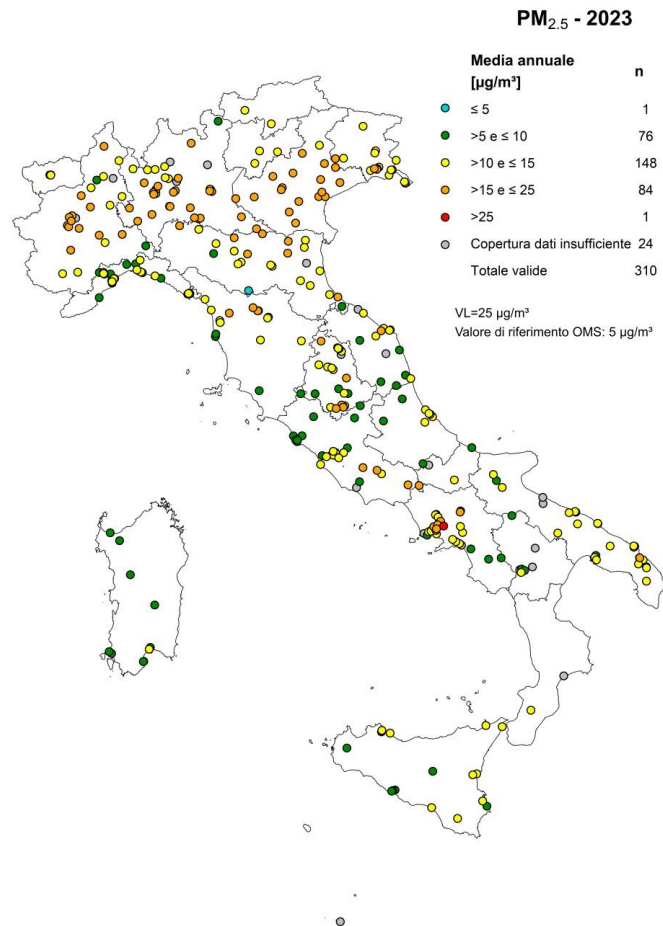


# PM<sub>2.5</sub> situazione rispetto ai valori limiti attuali e futuri

**2023:**

**74.8% stazioni > 10 µg/m<sup>3</sup>  
(VLy 2030)**

**35.5% stazioni Percentile 99.2 > 50 µg/m<sup>3</sup>  
(soglia di informazione/allarme)**





**Superamenti in almeno una  
stazione per 3 anni su 5  
(2019 – 2023)**

**2023:  
74.8% stazioni > 10 µg/m<sup>3</sup>  
(VLy 2030)**

ì

Regione	n zone	> SVI	> VLy attuale	> VLy	> VLd
Piemonte	4	4	0	4	4
Valle d'Aosta	2	1	0	1	1
Lombardia	7	6	1	5	5
Trento	2	1	0	1	1
Bolzano	1	1	0	1	1
Veneto	10	9	0	9	9
Friuli Venezia Giulia	3	2	0	2	2
Liguria	6	5	0	4	1
Emilia-Romagna	4	3	0	3	3
Toscana	6	6	0	6	5
Umbria	3	3	0	3	3
Marche	2	2	0	2	2
Lazio	4	3	0	3	3
Abruzzo	3	3	0	1	1
Molise	3	2	0	1	1
Campania	3	2	0	2	2
Puglia	4	4	0	4	4
Basilicata	2	1	0	1	0
Calabria	4	1	0	1	1
Sicilia	5	4	0	4	0
Sardegna	4	4	0	1	1
<b>totale superamento</b>		<b>67</b>	<b>1</b>	<b>59</b>	<b>50</b>
<b>% superamento</b>		<b>82%</b>	<b>1%</b>	<b>72%</b>	<b>61%</b>

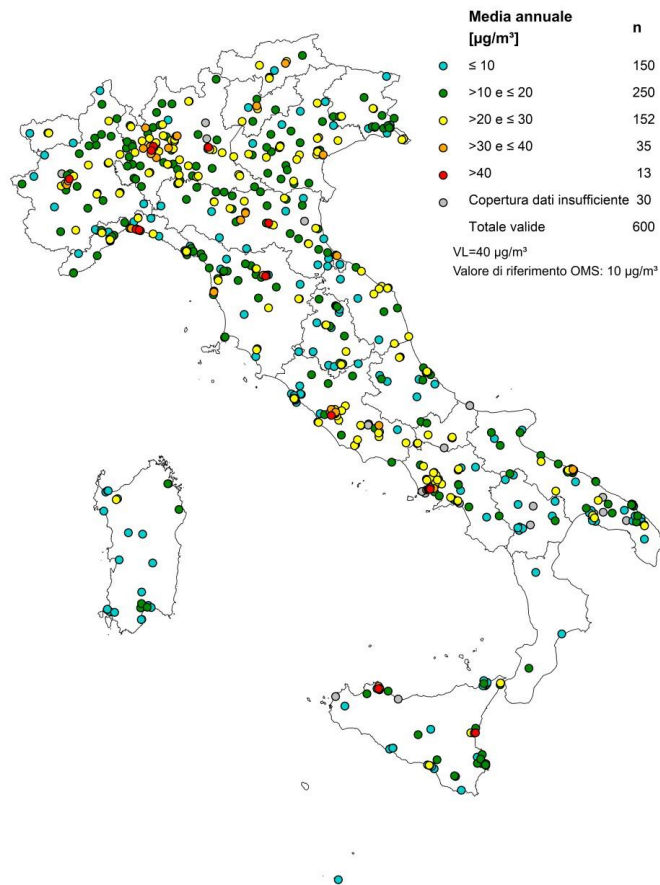


Atmosphere  
Monitoring

# NO<sub>2</sub> situazione rispetto ai valori limiti attuali e futuri

**2023:**  
**33.3% stazioni > 20 µg/m<sup>3</sup>**  
**(VLy 2030)**

NO<sub>2</sub> - 2023



# NO<sub>2</sub> situazione rispetto ai valori limiti attuali e futuri

**Superamenti in almeno una stazione per 3 anni su 5 (2019 – 2023)**



Regione	n zone	> SVI	> VLy attuale	> VLy	> VLd	> VLh
Piemonte	4	4	1	3	2	0
Valle d'Aosta	2	1	0	1	0	0
Lombardia	7	7	2	7	5	0
Trentino-Alto Adige	3	2	1	2	2	0
Veneto	10	9	0	9	3	0
Friuli Venezia Giulia	3	3	0	2	1	0
Liguria	6	6	1	5	3	0
Emilia-Romagna	4	3	1	3	3	0
Toscana	6	6	1	6	2	0
Umbria	3	3	0	2	0	0
Marche	2	1	0	1	0	0
Lazio	4	4	1	3	2	0
Abruzzo	3	3	0	3	1	0
Molise	3	0	0	0	0	0
Campania	3	2	1	2	2	1
Puglia	4	4	0	4	1	0
Basilicata	2		nv	nv	nv	nv
Calabria	4		nv	nv	nv	nv
Sicilia	5	5	2	4	3	0
Sardegna	4	3	0	1	0	0
<b>totale superamento</b>		<b>66</b>	<b>11</b>	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>1</b>
<b>% superamento</b>		<b>87%</b>	<b>14%</b>	<b>76%</b>	<b>39%</b>	<b>32 1%</b>



## Pianificazione a medio e breve termine

- **Tabella di marcia per la qualità dell'aria:** un piano per la qualità dell'aria, **adottato prima del termine per il conseguimento dei valori limite e dei valori-obiettivo**, che definisce politiche e misure volte a rispettare tali valori limite e valori-obiettivo **entro il termine per il conseguimento**;
- **Piano d'azione a breve termine:** piano che stabilisce **misure di emergenza da adottare nel breve termine** per ridurre il rischio immediato o la durata del superamento delle soglie di allarme;



## Nuova attività di pianificazione

- È necessario implementare piani e tabelle di marcia per la qualità dell'aria per quasi tutte le regioni italiane.
- È prevedibile il superamento delle soglie di informazione/allarme per PM2.5, quindi andranno studiate le strategie per l'implementazione dei piani di azione a breve termine





## Proroga del termine per il conseguimento e deroga all'obbligo di applicare determinati valori limite (PM, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e BaP)

Entro il 1 gennaio  
2040



- condizioni orografiche, di dispersione e climatiche
- inquinanti transfrontalieri
- impianti di riscaldamento domestici

Entro il 1 gennaio  
2035



- impossibile rispettare i valori limite nonostante misure individuate (giustificato da proiezioni)

Possibile proroga per una seconda e ultima volta per un periodo che **non sia superiore a due anni** dalla fine del primo periodo di proroga e che sia **giustificato da una tabella di marcia aggiornata** per la qualità dell'aria



Atmosphere  
Monitoring

## Proroga del termine per il conseguimento e deroga all'obbligo di applicare determinati valori limite

11 dicembre 2026



Recepimento: disposizioni legislative, regolamentari e amministrative e comunicazione alla Commissione

31 dicembre 2028



Tabella di marcia ai fini richieste proroghe

31 gennaio 2029



Notifica commissione applicabilità richieste proroghe (risposta entro 9 mesi)

30 giugno 2031



Prima relazione di attuazione (poi ogni due anni e mezzo)



Atmosphere  
Monitoring

## Piani d'azione a breve termine

- Valutare **preventivamente** il rischio di superamento delle rispettive soglie di allarme per gli inquinanti interessati.
  - provvedimenti efficaci per limitare e, se necessario, sospendere temporaneamente le attività
  - Misure specifiche volte a tutelare gruppi sensibili e categorie vulnerabili della popolazione, compresi i bambini.
- Consultazione preventiva del **pubblico**<sup>1</sup> e delle **autorità competenti**:
  - risultati indagini sulla fattibilità
  - contenuto dei piani d'azione
  - Attuazione
- Comunicazione alla Commissione entro un anno dall'adozione



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY





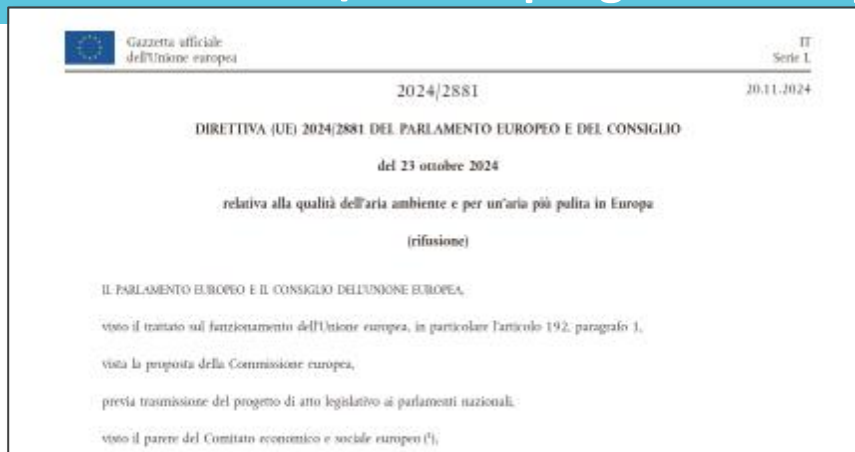
Atmosphere  
Monitoring

## Atti di esecuzione previsti entro il 2026

- applicazioni di **modellizzazione**
- determinazione della **rappresentatività** spaziale dei punti di campionamento
- dimostrazione del **contributo da fonti naturali** ai livelli di PM e detrazione dei superamenti imputabili a tali fonti
- metodologia per determinare i contributi derivanti dalla **risospensione del particolato** a seguito della **sabbiatura** o **salatura** delle strade nella stagione invernale
- requisiti per le **proiezioni** effettuate con l'obiettivo di mostrare **in che modo saranno raggiunti i valori limite** tenendo conto di misure ragionevoli e proporzionate. Informazioni da includere nelle relazioni di attuazione
- informazioni supplementari che gli Stati membri devono far pervenire e il calendario per la trasmissione delle stesse;
- soluzioni per razionalizzare le modalità di **comunicazione dei dati** e lo **scambio reciproco di informazioni** e di dati provenienti dalle reti e dai singoli punti di campionamento



# Nuova Direttiva UE 2024/2881 e programma Copernicus



[...] Oltre agli obblighi di monitoraggio della qualità dell'aria stabiliti nella presente direttiva, a fini di monitoraggio **gli Stati membri sono incoraggiati a utilizzare prodotti di informazione e strumenti aggiuntivi**, come relazioni periodiche di analisi e di valutazione della qualità o **applicazioni online di sostegno agli interventi strategici, forniti dalla componente «osservazione della Terra» del programma spaziale dell'Unione, in particolare dal servizio di monitoraggio atmosferico di Copernicus.**



Atmosphere  
Monitoring

# Nuova Direttiva UE 2024/2881 e programma Copernicus

Atmosphere Monitoring Service

European air quality forecast plots

Every day CAMS provides four-day forecasts of the EU-WHO regulated pollutants, other air quality pollutants, pollens and aerosol tracers for Europe based on CAMS' regional ensemble model. The maps are accessible below, and the full range of European forecast charts and maps is available [here](#).

**Regulated pollutants**

Forecasts of the five main air pollutants regulated by the European Union and the World Health Organization air quality standards: nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>), coarse particulate matter (PM<sub>10</sub>), fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) and sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>).

[Access the charts >](#)

**Other air quality pollutants**

European forecasts for other air quality pollutants: ammonia, carbon monoxide, formaldehyde, glyoxal, nitrogen monoxide, non-methane VOCs, peroxyacetyl nitrates.

[Access the charts >](#)

**Pollens**

CAMS regional ensemble produces forecasts for the main allergen pollen species: alder, birch, grass, ragweed, olive, rosewood.

[Access the charts >](#)

**Aerosol tracers**

European forecasts for the main secondary aerosols tracers: dust, PM<sub>10</sub> produced by wildfires, residential elementary carbon, secondary carbon, total elementary carbon.

[Access the charts >](#)

Atmosphere Data Store

Datasets User guide Live Forum

[Home](#) > [Datasets](#) > CAMS European air quality forecasts

## CAMS European air quality forecasts

Overview Download Documentation

Complete all required fields before submitting the request. [Clear all fields](#)

**Variable** [Select all](#) [?](#)

At least one selection must be made

<input type="checkbox"/> Alder pollen	<input type="checkbox"/> Ammonia	<input type="checkbox"/> Birch pollen
<input type="checkbox"/> Carbon monoxide	<input type="checkbox"/> Formaldehyde	<input type="checkbox"/> Glyoxal
<input type="checkbox"/> Grass pollen	<input type="checkbox"/> Mugwort pollen	<input type="checkbox"/> Nitrogen dioxide
<input type="checkbox"/> Nitrogen monoxide	<input type="checkbox"/> Non-methane volatile organic compounds (VOCs)	<input type="checkbox"/> Olive pollen
<input type="checkbox"/> Ozone	<input type="checkbox"/> Particulate matter < 2.5 µm (PM <sub>2.5</sub> )	<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , ammonium
<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , nitrate	<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , residential elementary carbon	<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , secondary inorganic aerosol
<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , sulphate	<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , total elementary carbon	<input type="checkbox"/> PM <sub>2.5</sub> , total organic matter
<input type="checkbox"/> Particulate matter < 10 µm (PM <sub>10</sub> )	<input type="checkbox"/> PM <sub>10</sub> , dust	<input type="checkbox"/> PM <sub>10</sub> , sea salt (dry)

40



# Grazie per l'attenzione

[alessandro.dimenno@isprambiente.it](mailto:alessandro.dimenno@isprambiente.it)



Atmosphere Monitoring



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION

