



**ISTITUTO SICUREZZA SOCIALE  
DIPARTIMENTO DI SANITA' PUBBLICA**

U.O.S. Tutela dell' Ambiente Naturale e Costruito

**MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA  
ANNO 2009**

E.T.A Dott. Omar Raimondi

T.T.A P.I. Angelo Ercolani

T.T.A. Geom. Silvio Conti



## *INTRODUZIONE*

L'inquinamento atmosferico consiste nella modificazione della composizione dell'atmosfera per la presenza di una o più sostanze in quantità e caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e costituire un pericolo diretto o indiretto per la salute dell'uomo, per gli ecosistemi e i beni materiali. Le sostanze inquinanti liberate nell'atmosfera sono prodotte dall'attività umana (attività industriali, centrali termoelettriche, riscaldamento domestico, trasporti) o sono di origine naturale (erosione, esalazioni vulcaniche, decomposizione di materiale organico, ecc.).

Le problematiche riguardanti l'atmosfera coinvolgono diverse scale spaziali e temporali:

da un lato l'inquinamento in ambiente urbano ha una valenza strettamente locale ed è caratterizzato da processi di diffusione che si esplicano nell'ambito di pochi minuti fino a qualche ora, dall'altro gli effetti delle emissioni, principalmente di gas serra o di sostanze acidificanti, possono avere anche un carattere transfrontaliero e quindi con un'estensione da sovranazionale a globale.

Gli NO<sub>x</sub> si formano principalmente dai processi di combustione che avvengono ad alta temperatura e le principali fonti antropogeniche sono i trasporti, l'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore oltre alle attività industriali con processi di combustione ad alta temperatura

In questo indicatore sono comprese le emissioni di polveri sottili sia di diametro inferiore a 10 µm (PM10) che a 2,5 µm (PM2,5). Entrambe le classi dimensionali hanno origine sia naturale che antropica.

Quelle di origine naturale sono generate dall'erosione dei suoli, dall'aerosol marino, dalla produzione di aerosol biogenico (frammenti vegetali, pollini, spore), dalle emissioni vulcaniche e dal trasporto a lunga distanza di sabbia (polvere del Sahara).

Quelle di origine antropica derivano, principalmente, da tutti i processi di combustione; pertanto sono originate dai settori industriali, da quello energetico (riscaldamento) e dai trasporti.

Una parte consistente delle polveri presenti in atmosfera ha un'origine secondaria ed è dovuta alla reazione di composti gassosi quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca e composti organici. Inoltre, tra i costituenti delle polveri rientrano composti quali idrocarburi policiclici aromatici e metalli pesanti. Le polveri, soprattutto nella loro frazione dimensionale minore, hanno una notevole rilevanza sanitaria per l'alta capacità di penetrazione nelle vie respiratorie.

Le stime effettuate per quest'indicatore sono relative alle sole emissioni di origine primaria, mentre non sono calcolate quelle di origine secondaria così come quelle dovute alla risospensione delle polveri depositatesi al suolo.



I settori con le emissioni prevalenti rimangono quello dei trasporti e quello della combustione non industriale, ovvero il riscaldamento.

Il monossido di carbonio si forma durante i processi di combustione quando questa è incompleta per difetto di ossigeno. La quantità maggiore di questo composto è prodotta dagli autoveicoli e dall'industria.

In quantità minore si origina negli impianti di riscaldamento civile (macrosettore della combustione non industriale). Le emissioni di CO, dipendenti principalmente dal traffico, si sono quasi dimezzate tra il 1999 e il 2004 e confermano principalmente il rinnovamento del parco veicolare.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario: non viene emesso direttamente da una o più sorgenti ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>) e i composti organici volatili (COV).

Il complesso dei fenomeni che porta ad elevate concentrazioni di ozono viene denominato smog fotochimico. L'inquinamento fotochimico è un fenomeno anche transfrontaliero: è possibile infatti che, in particolari condizioni meteorologiche e di emissione, si formino inquinanti fotochimici che vengono trasportati a distanze di centinaia o migliaia di chilometri.

## Qualità dell'aria

I parametri per la valutazione della qualità dell'aria sono individuati nella normativa europea da limiti di concentrazione in aria di un determinato inquinante in uno o più specifici intervalli di tempo. Gli indicatori selezionati per la qualità dell'aria fanno riferimento a tali valori che, tra l'altro, sono quelli utilizzati, sulla base della normativa europea, anche per lo scambio di informazioni in materia di qualità dell'aria. Per popolare gli indicatori sono stati selezionati gli inquinanti più significativi: ozono troposferico (O<sub>3</sub>), particolato (PM<sub>10</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e monossido di carbonio (CO); i risultati sono confrontati con i valori proposti ed in discussione a livello europeo. I dati presentati di seguito sono relativi alla centralina ubicata a Borgo Maggiore (stazione a valle della funivia Borgo Maggiore - S. Marino) per l'anno 2008.



Gli indicatori di seguito riportati, sono stati classificati e suddivisi secondo le cinque categorie dello schema DPSIR (fig.1). Tale schema, sviluppato in ambito AEA, si basa su una struttura di relazioni causa/effetto che lega tra loro i seguenti elementi:

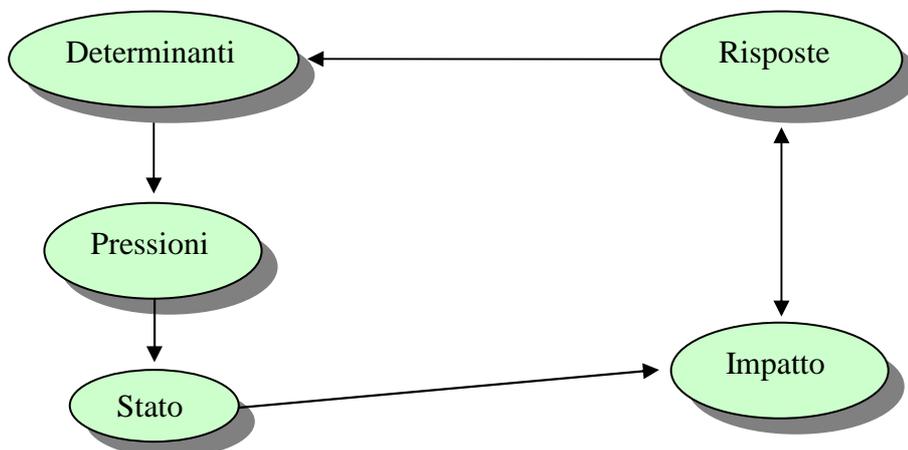
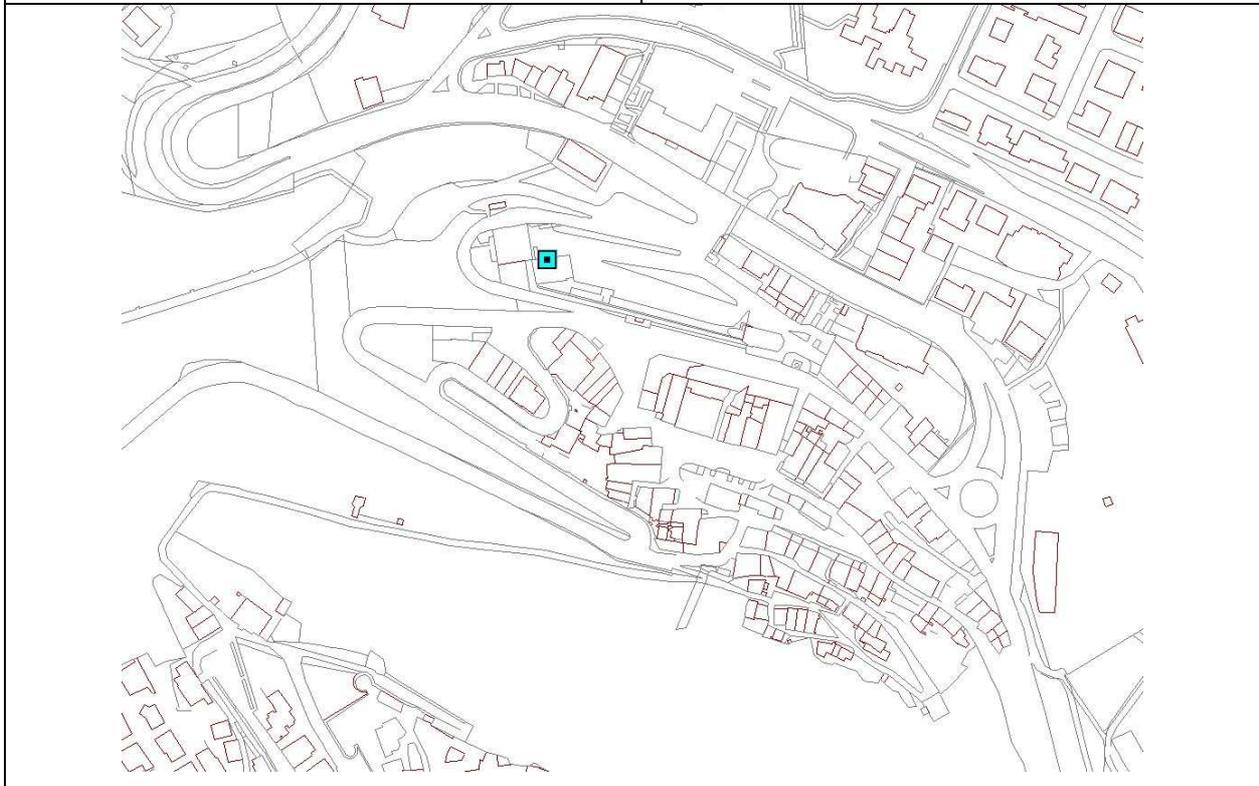
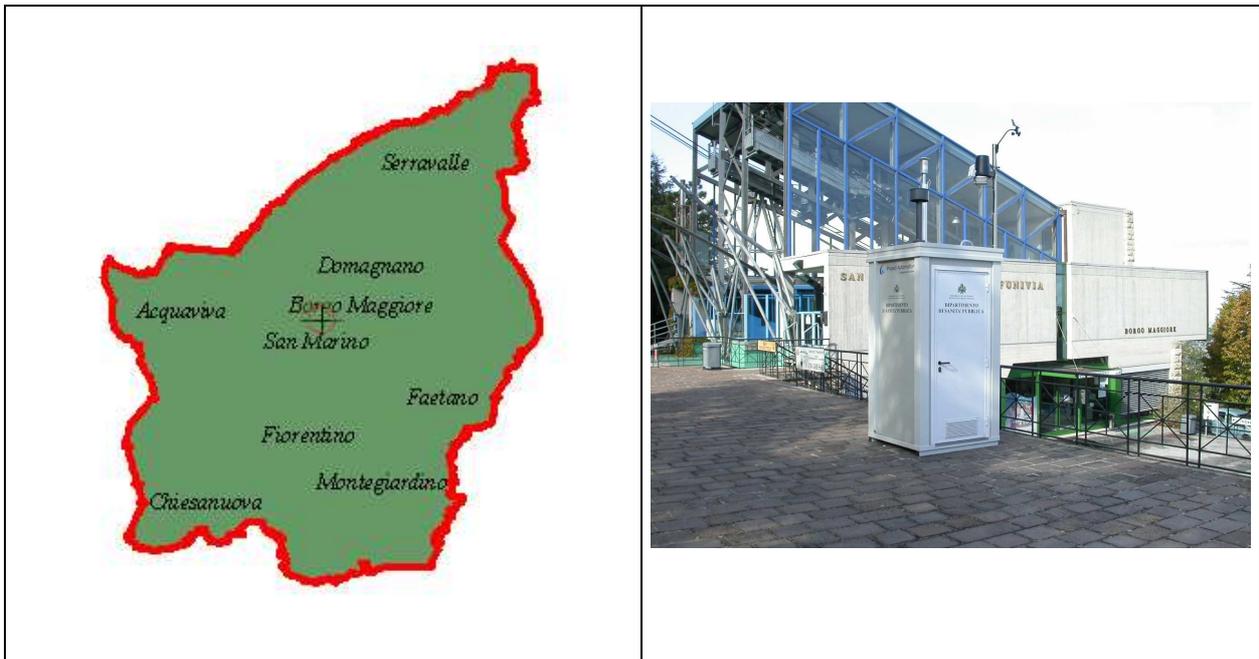


Figura. 1: Schema DPSIR

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



<b>Sito</b>	Funivia Borgo Maggiore
<b>Localizzazione</b>	Piazzale C. della Fiera – Borgo Maggiore





## STATO

### MATERIALE PARTICOLATO FINE (PM 10)

#### SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<b>Concentrazione in aria di particolato fine (PM10)</b>	<b>DIPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Microgrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	DSP
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2009
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir. 2008/50/CE		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Medie giornaliere		

#### Descrizione dell'indicatore

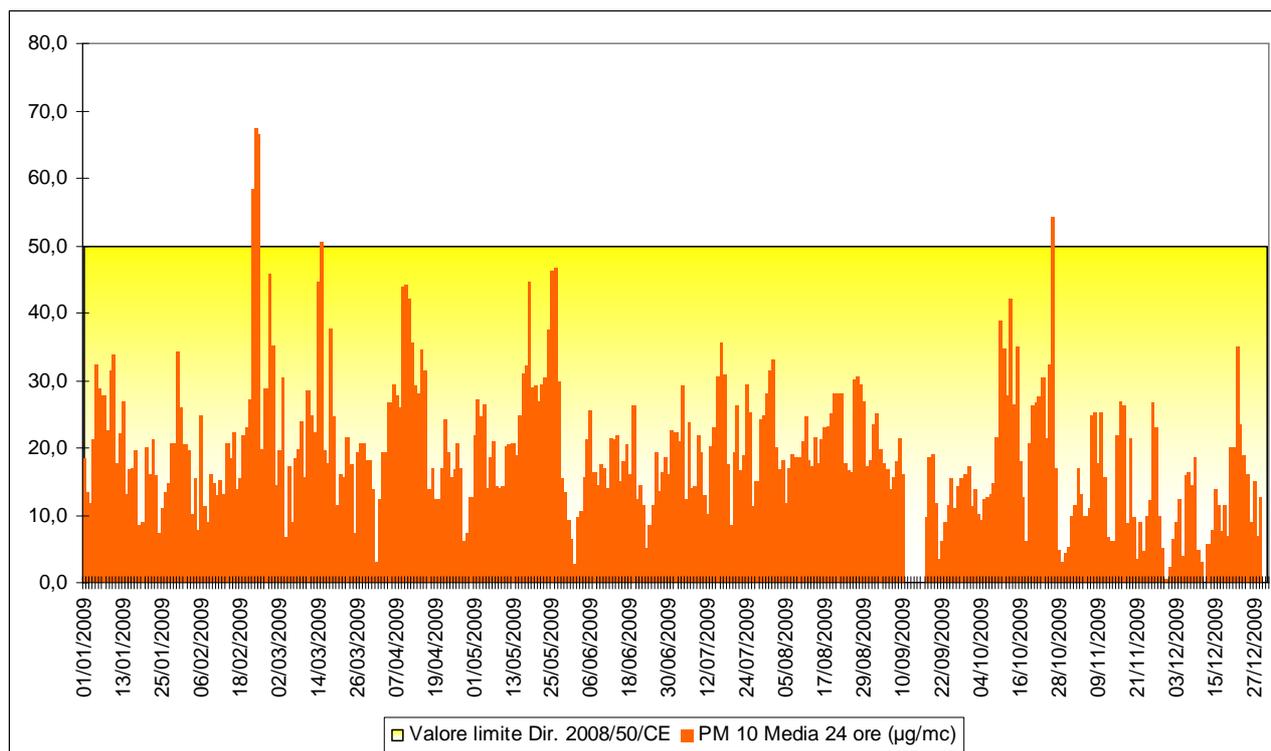
L'indicatore evidenzia la concentrazione in aria di particolato fine (PM10). Le fonti primarie di origine antropica sono il traffico, altre fonti di combustione (industriale e residenziale), le polveri industriali diffuse, gli incendi e le fonti non legate alla combustione, come la demolizione o la costruzione di edifici e l'estrazione nelle cave.

#### Scopo dell'indicatore

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



## Grafici



### Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, risulta che per l'anno 2009 è stato superato il limite di  $50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  per un totale di 5 giorni sui 35 consentiti dalla Direttiva 2008/50/CE e che la media annuale calcolata della concentrazione di PM10 è stata pari a  $19,5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , valore che rispetta pienamente il limite previsto di  $40 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . La copertura dei dati è risultata abbastanza completa; non sono stati pubblicati dati per un totale di 9 giorni nell'anno oggetto del monitoraggio a causa di interventi di manutenzione allo strumento.



## OZONO(O<sub>3</sub>)

### SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<b>Concentrazione in aria, a livello del suolo, di ozono (O<sub>3</sub>)</b>	<b>DIPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Microgrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	DSP
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2009
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir. 2008/50/CE		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Medie orarie, annuali, media di otto ore, percentili, minimax, conteggio superamenti		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di ozono (O<sub>3</sub>). Le principali sorgenti di O<sub>3</sub> derivano dalle reazioni fotochimiche, attivate specialmente durante il periodo estivo dalla radiazione solare, che avvengono in atmosfera tra alcuni degli inquinanti presenti. Precursori del fenomeno sono da considerarsi ad esempio parecchi composti organici e gli ossidi di azoto, che combinandosi con l'ossigeno dell'aria favoriscono la formazione di ozono.

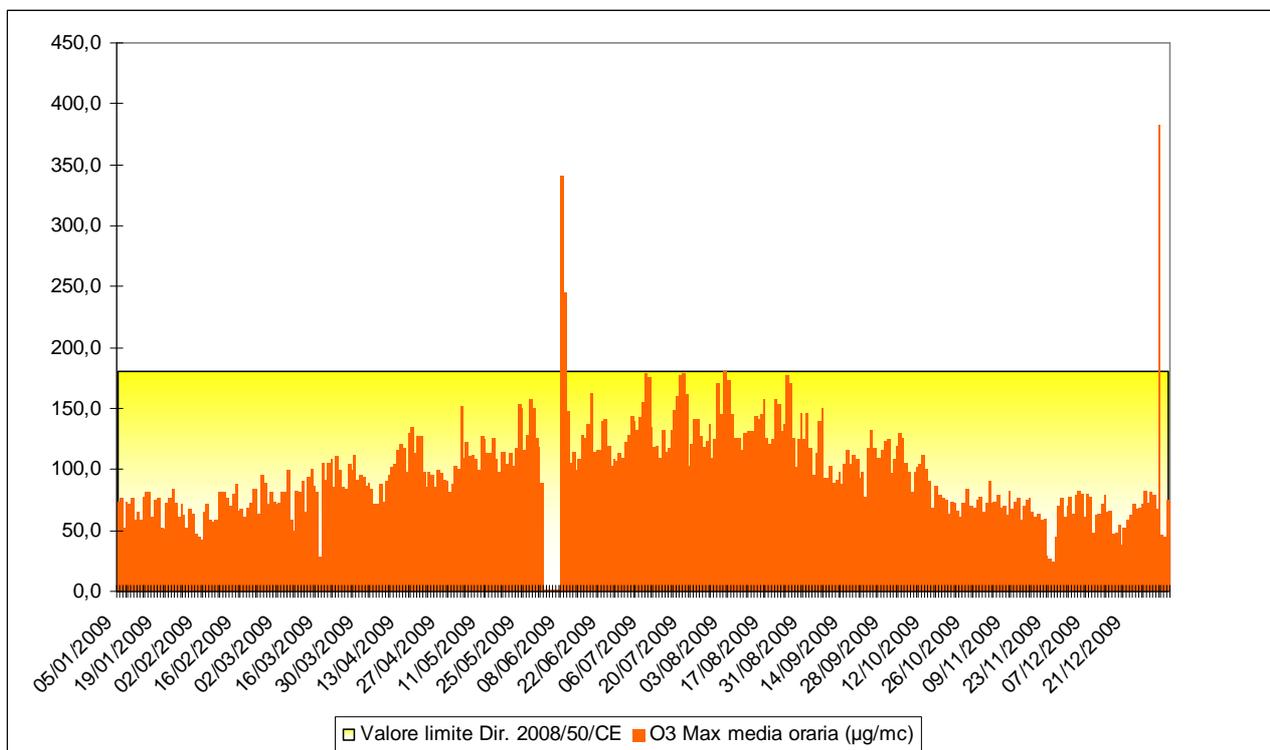
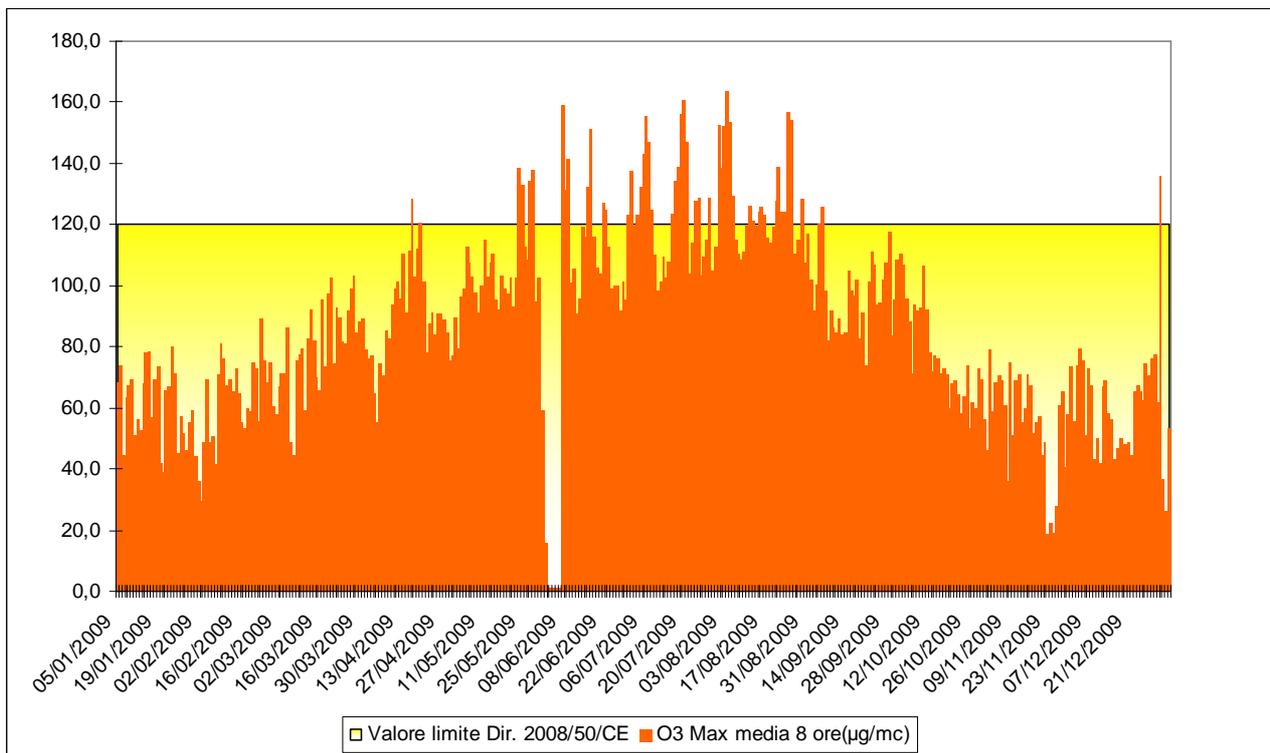
I limiti previsti dalla normativa europea sono distinti in valori obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup>) da non superare come media massima giornaliera calcolata su 8 ore e per più di 25 volte in un anno e soglia di informazione, (180 µg/m<sup>3</sup>), come media oraria.

### Scopo dell'indicatore

Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) al suolo, considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati



Grafici





## Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dai grafici proposti, sono stati riscontrati 51 superamenti valori obiettivo per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) su di un massimo di 25 previsti 25 dalla Direttiva 2008/50/CE e 4 superamenti della soglia di informazione ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I valori riscontrati risultano quindi **non conformi** a quanto previsto dalla normativa europea vigente. Per quanto concerne la copertura dei dati, nel 2009 per 6 giorni lo strumento ha avuto necessità di interventi di manutenzione.



## MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

### SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<b>Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)</b>	<b>DIPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Milligrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	DSP
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2009
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir. 2008/50/CE		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Medie orarie, annuali, percentili, minimax, conteggio superamenti		

### Descrizione dell'indicatore

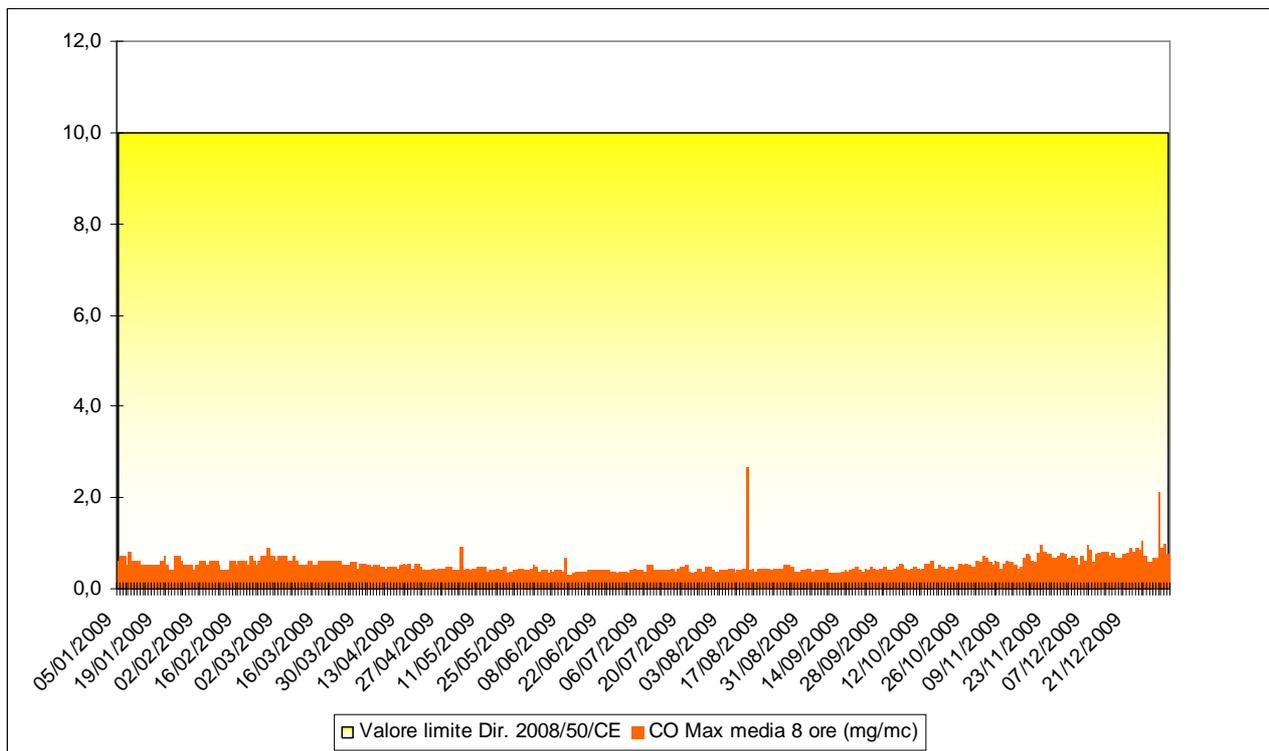
L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di ossido di carbonio. La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli a benzina, soprattutto funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico urbano intenso e rallentato. Anche la combustione in impianti di riscaldamento, alimentati con combustibili solidi o liquidi, è fonte di ossido di carbonio.

### 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



### Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dai grafici proposti, non si sono verificati superamenti dei limiti previsti dalla normativa europea per tutto il 2009. La copertura dei dati è stata completa.



## BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)

### SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<b>Concentrazione in aria di Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>DIPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Microgrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	DSP
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2009
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	Dir. 2008/50/CE		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Medie orarie, percentili, minimax, medie annuali, conteggio superamenti		

### Descrizione dell'indicatore

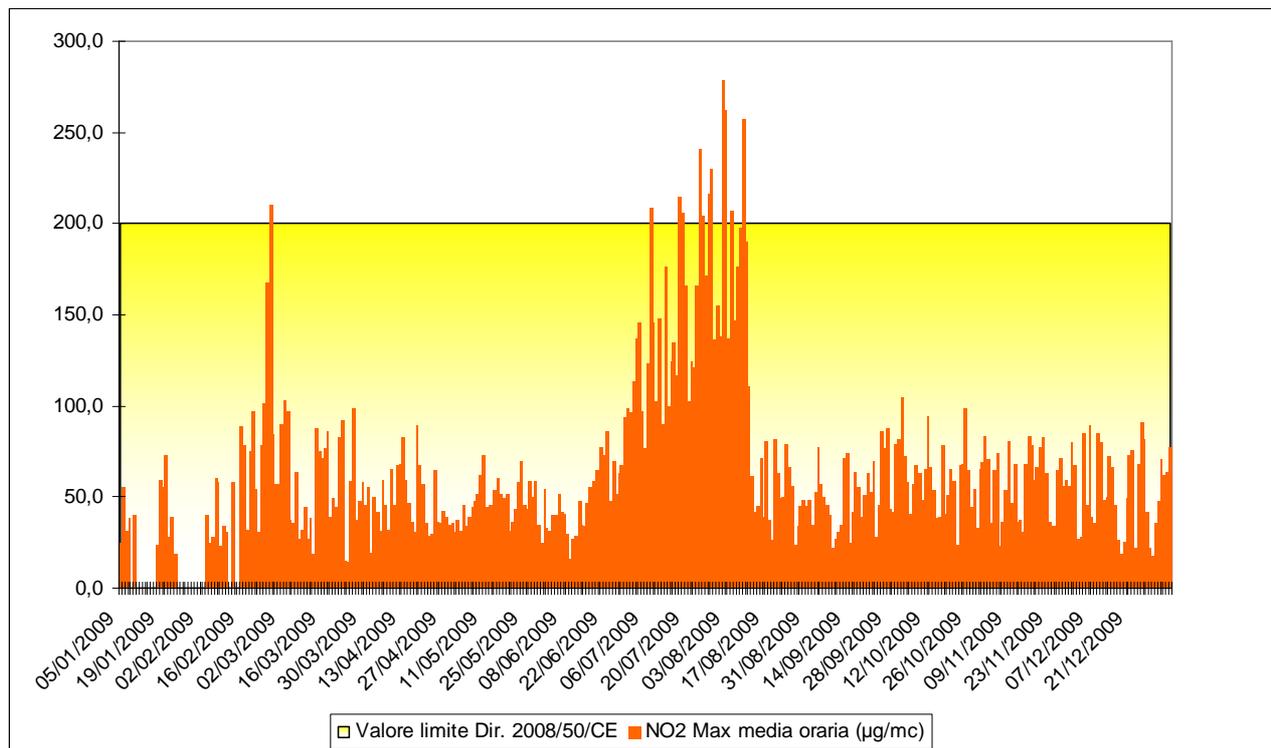
L'indicatore evidenzia la concentrazione in aria di biossido di azoto. Le principali sorgenti di NO<sub>2</sub> sono gli impianti di riscaldamento, alcuni processi industriali e i gas di scarico dei veicoli a motore. Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico e delle piogge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

### Scopo dell'indicatore

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



## Grafici



### Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dal grafico proposto, sono stati riscontrati 12 superamenti del limite previsto dalla direttiva europea per l'anno 2009 su di un massimo previsto di 18; pertanto la concentrazione di NO<sub>2</sub> risulta conforme a quanto previsto dalla vigente normativa della comunità europea. Per quanto concerne la copertura dei dati, lo strumento ha subito interventi di manutenzione per 21 giorni.