



## ISTITUTO SICUREZZA SOCIALE DIPARTIMENTO DI SANITA' PUBBLICA

**SAN**  
U.O. Tutela dell'Ambiente Naturale e Costruito

Project Automation

DIPARTIMENTO  
DI SANITA' PUBBLICA

DIPARTIMENTO  
DI SANITA' PUBBLICA

## MONITORAGGIO QUALITA' DELL'ARIA ANNO 2007

E.T.A Dott. Omar Raimondi

T.T.A P.I. Giancarlo Ceccoli  
T.T.A. Geom. Silvio Conti



## INTRODUZIONE

L'inquinamento atmosferico consiste nella modificaione 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 NOX 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  $\mu\text{m}$  (PM10) che a 2,5  $\mu\text{m}$  (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 (impianti siderurgici e raffinerie di petrolio).

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 (NOX) 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 italiana vigente 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 (O3), particolato (PM10), biossido di azoto (NO2) e monossido di carbonio (CO); i risultati sono confrontati con i valori proposti ed in discussione a livello europeo. I dati presentati nel capitolo sono relativi alla centralina ubicata a Borgo Maggiore (stazione a valle della funivia Borgo Maggiore - S. Marino) a partire dal mese di agosto.



L'indicatore che viene di seguito riportato, è stato classificato e suddiviso 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:

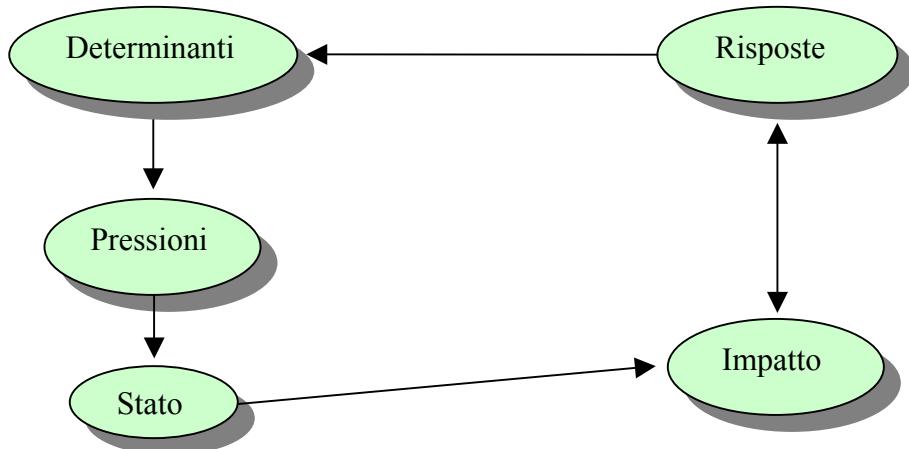
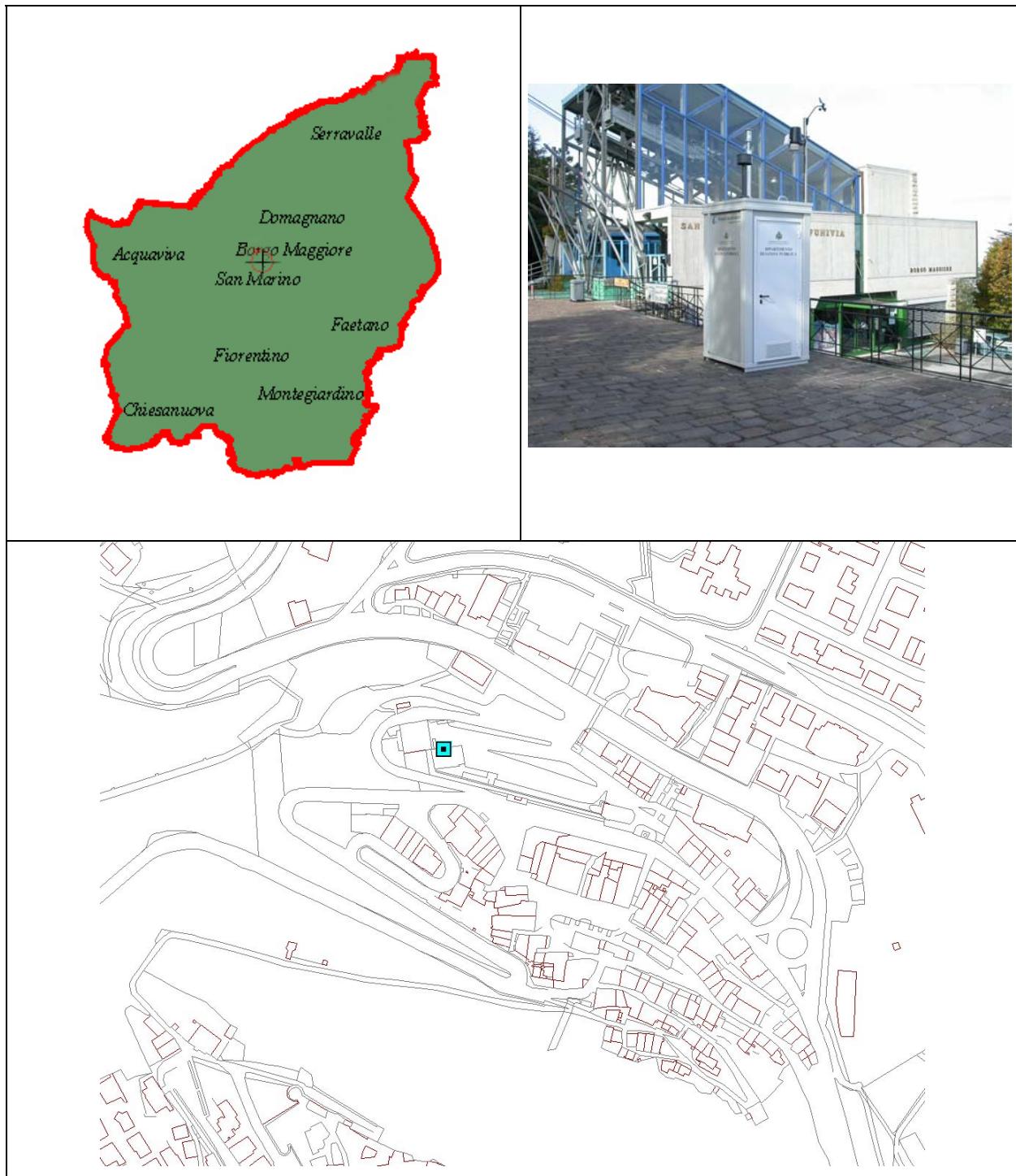


Figura. 1: Schema DPSIR

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

### 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>	SIA
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Intero territorio	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2007
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRÉ AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	D M 60/2002 Dir. 1999/30/CE		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Medie giornaliere		

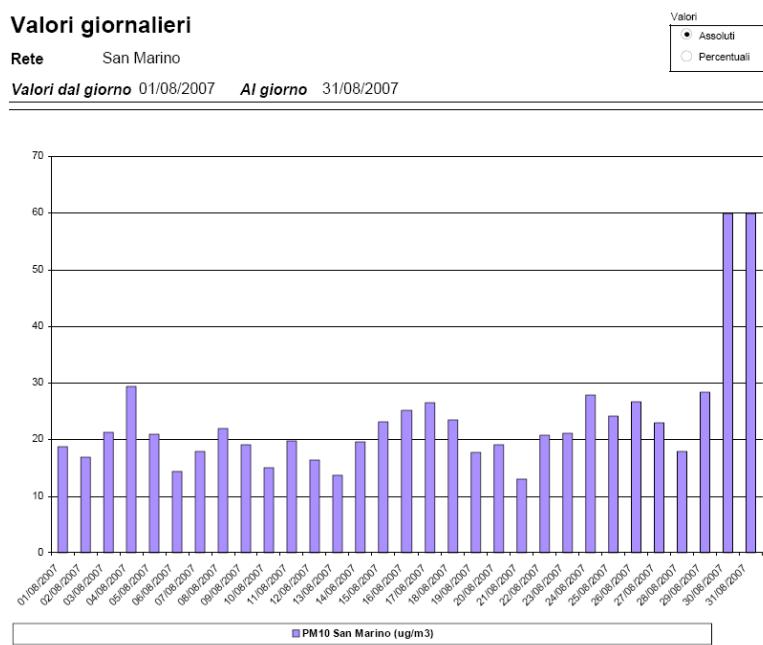
### Descrizione dell'indicatore

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



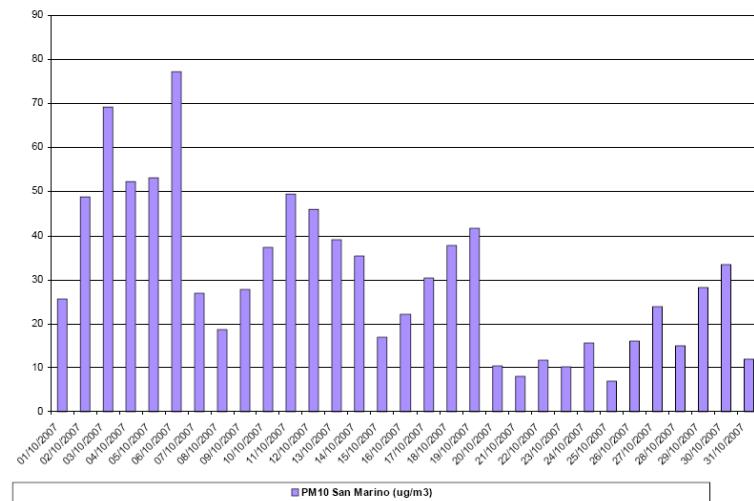


### Valori giornalieri

Rete San Marino

Valori dal giorno 01/10/2007 Al giorno 31/10/2007

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



EcoManager

30/01/2008 14:56:30

Project Automation S.p.A.

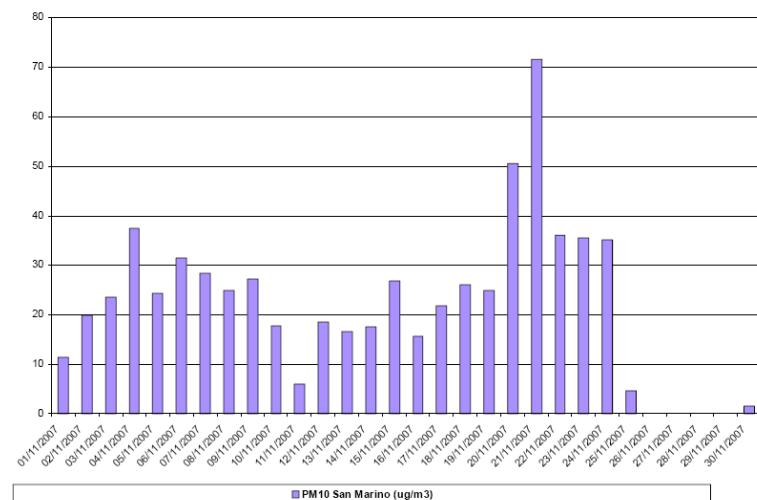
Pag. 1

### Valori giornalieri

Rete San Marino

Valori dal giorno 01/11/2007 Al giorno 30/11/2007

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



EcoManager

30/01/2008 14:55:43

Project Automation S.p.A.

Pag. 1

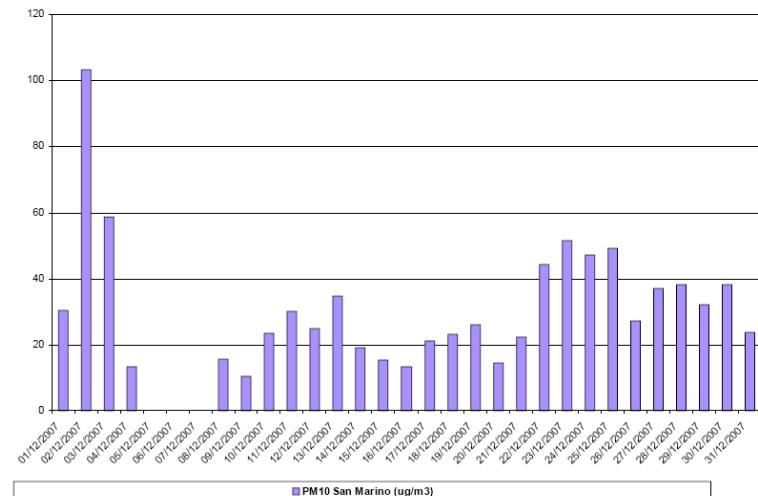


### Valori giornalieri

Rete San Marino

Valori dal giorno 01/12/2007 Al giorno 31/12/2007

Valori  
 Assoluti  
 Percentuali



EcoManager

30/01/2008 14:54:40

Project Automation S.p.A.

Pag. 1

### Rosa dell'Inquinamento

Rete San Marino

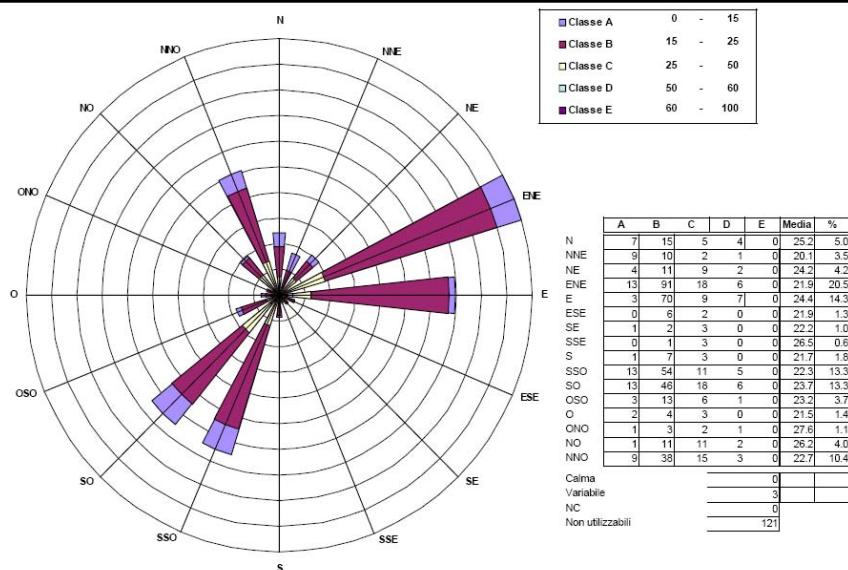
Valori dal giorno 01/08/2007 Al giorno 31/08/2007

Stazione San Marino

Stazione (DV) San Marino

Monitor PM10

Monitor (DV) DV



EcoManager

30/01/2008 13:40:59

Project Automation S.p.A.

Pag. 1



### Rosa dell'Inquinamento

Rete San Marino

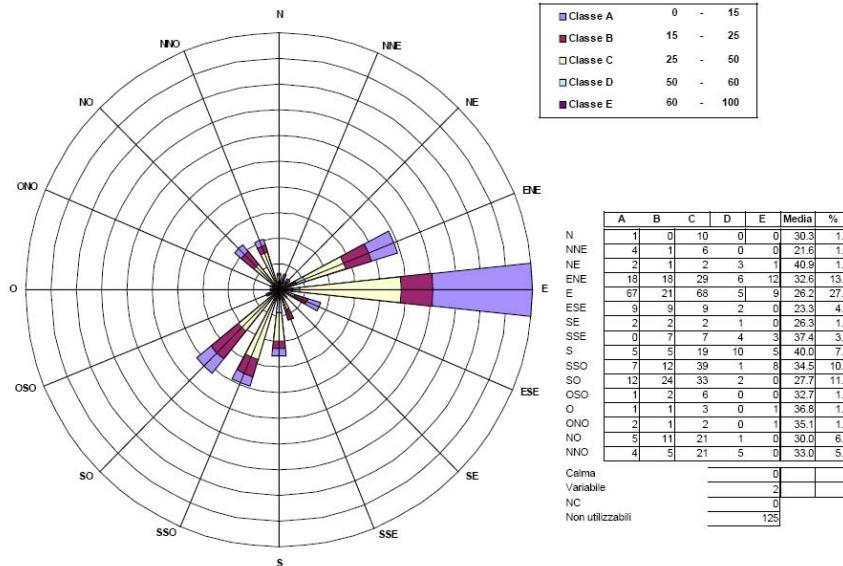
Valori dal giorno 01/10/2007 Al giorno 31/10/2007

Stazione San Marino

Stazione (DV) San Marino

Monitor PM10

Monitor (DV) DV



EcoManager

30/01/2008 14:51:04

Project Automation S.p.A.

Pag. 1

### Rosa dell'Inquinamento

Rete San Marino

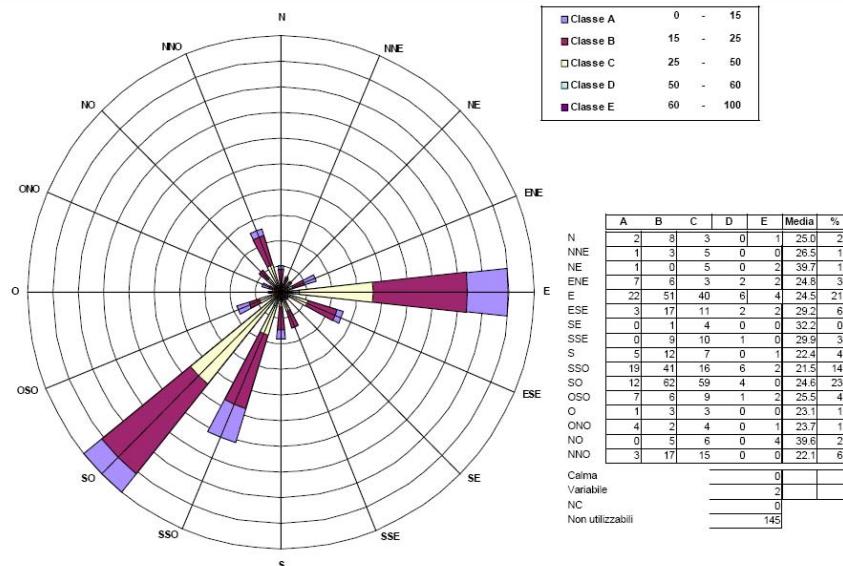
Valori dal giorno 01/11/2007 Al giorno 30/11/2007

Stazione San Marino

Stazione (DV) San Marino

Monitor PM10

Monitor (DV) DV



EcoManager

30/01/2008 14:52:17

Project Automation S.p.A.

Pag. 1



### Rosa dell'Inquinamento

Rete

San Marino

Stazione

San Marino

Monitor

PM10

Valori dal giorno

01/12/2007

Al giorno

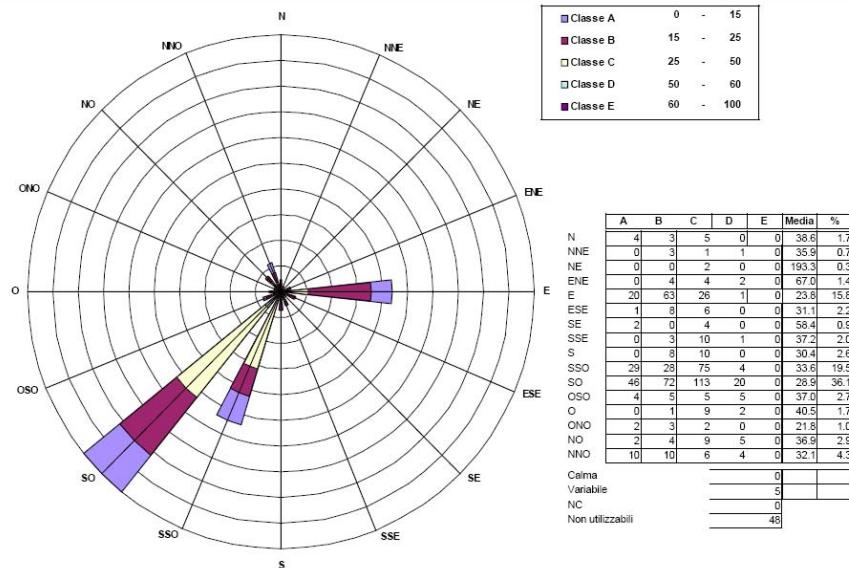
31/12/2007

Stazione (DV)

San Marino

Monitor (DV)

DV



EcoManager

30/01/2008 14:53:25

Project Automation S.p.A.

Pag. 1

### Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dai grafici proposti, sono evidenti gli 11 superamenti giornalieri emersi durante i mesi monitorati nel 2007. La copertura dei dati, anche nei mesi monitorati, non è completa a causa di interventi di manutenzione..



## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Concentrazione in aria, a livello del suolo, di ozono (O <sub>3</sub> )	<b>DIPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Microgrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	SIA
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2007
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRÉ AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	D M 60/2002 Dir. 2002/3/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.

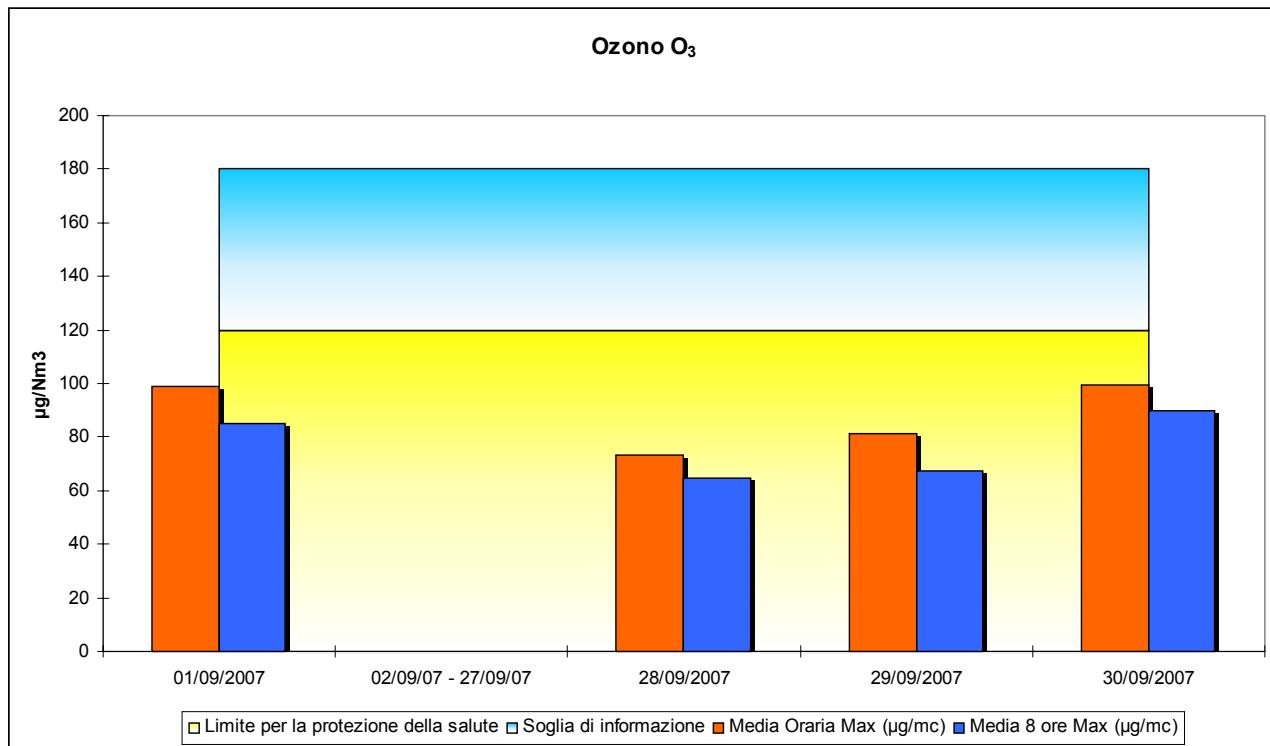
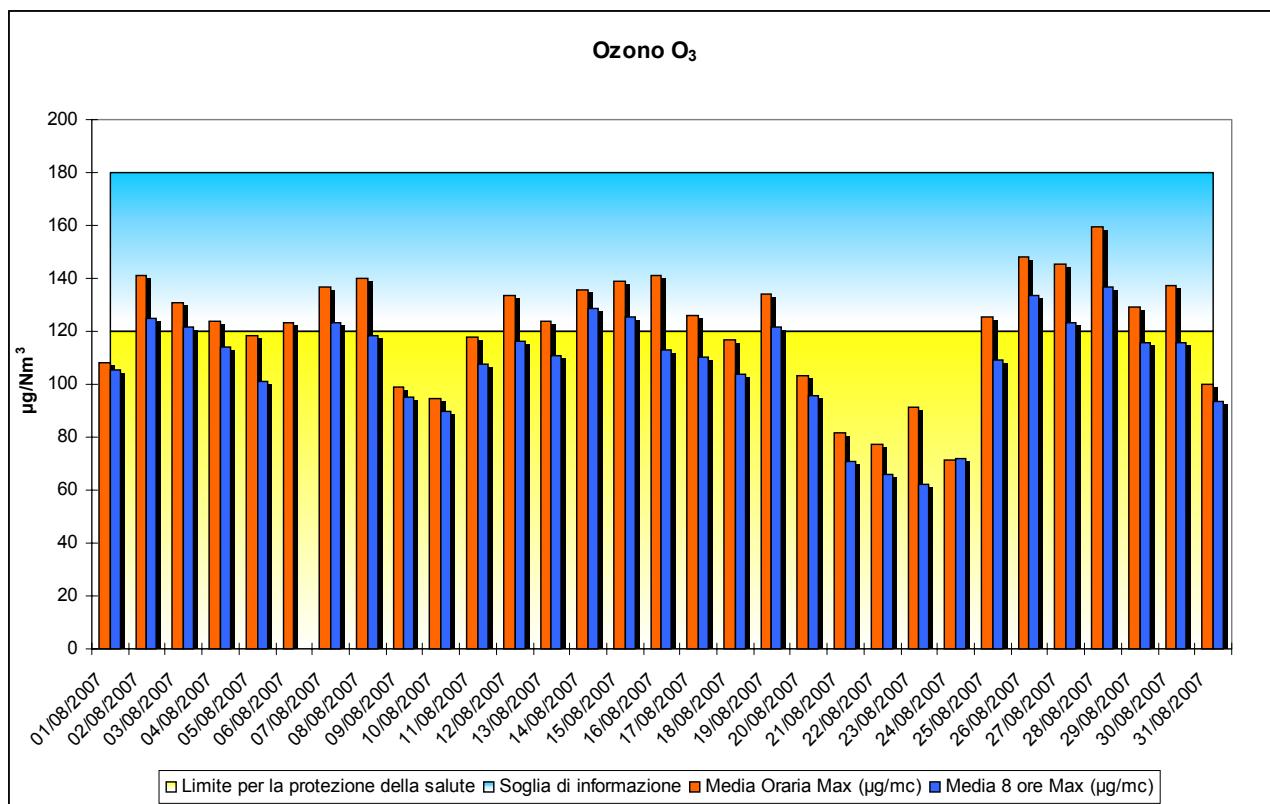
I limiti previsti dalla normativa europea sono distinti in limite per la protezione della salute (180 µg/m<sup>3</sup>) da non superare come valore massimo orario e soglia di informazione, da non superare per più di 25 volte in un anno (120 µg/m<sup>3</sup>), come media sulle 8 ore massima.

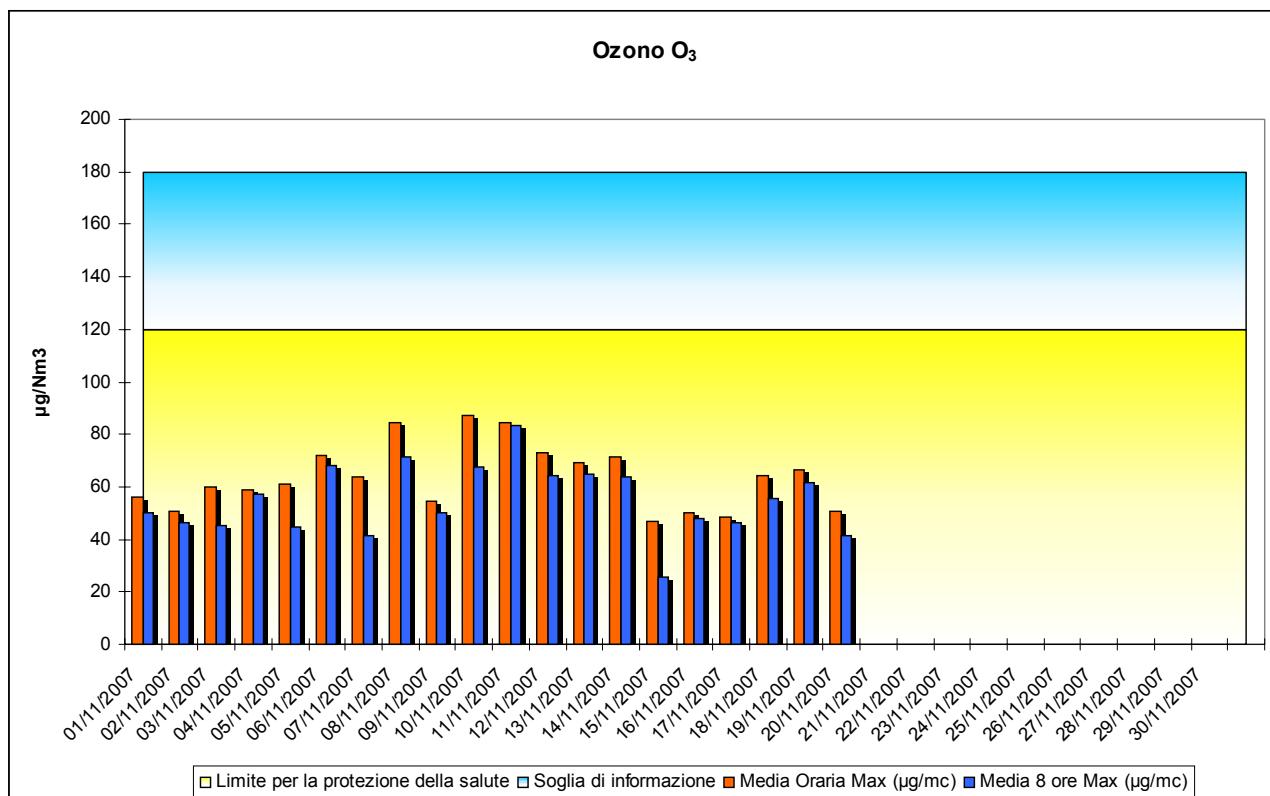
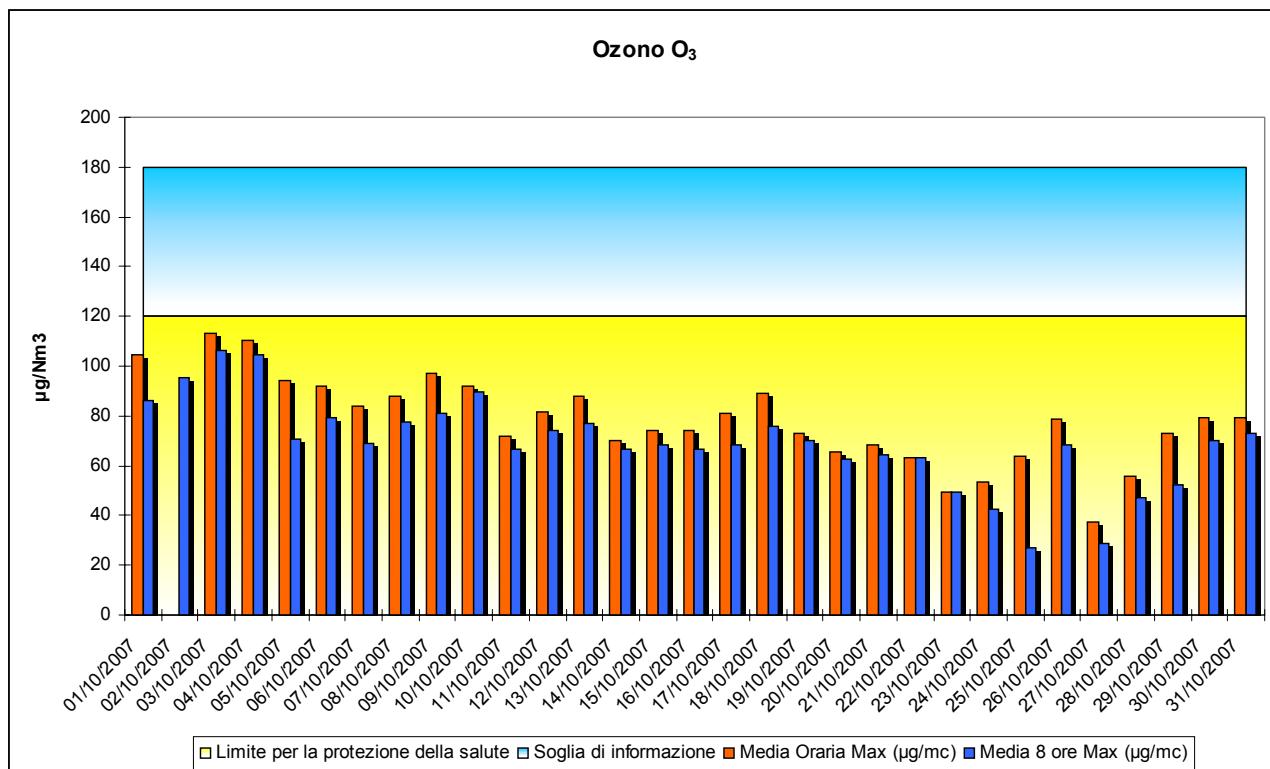
### Scopo dell'indicatore

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

Ozono (O<sub>3</sub>)





## Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dai grafici proposti, sono evidenti i 9 superamenti giornalieri emersi durante i mesi monitorati nel 2007. La copertura dei dati, anche nei mesi monitorati, non è completa a causa di interventi di manutenzione.

## SCHEMA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<b>Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)</b>	<b>DIPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Milligrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	SIA
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2007
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRÉ AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	D M 60/2002 Dir. 2000/69/CE		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	Medie orarie, annuali, percentili, minimax, conteggio superamenti		

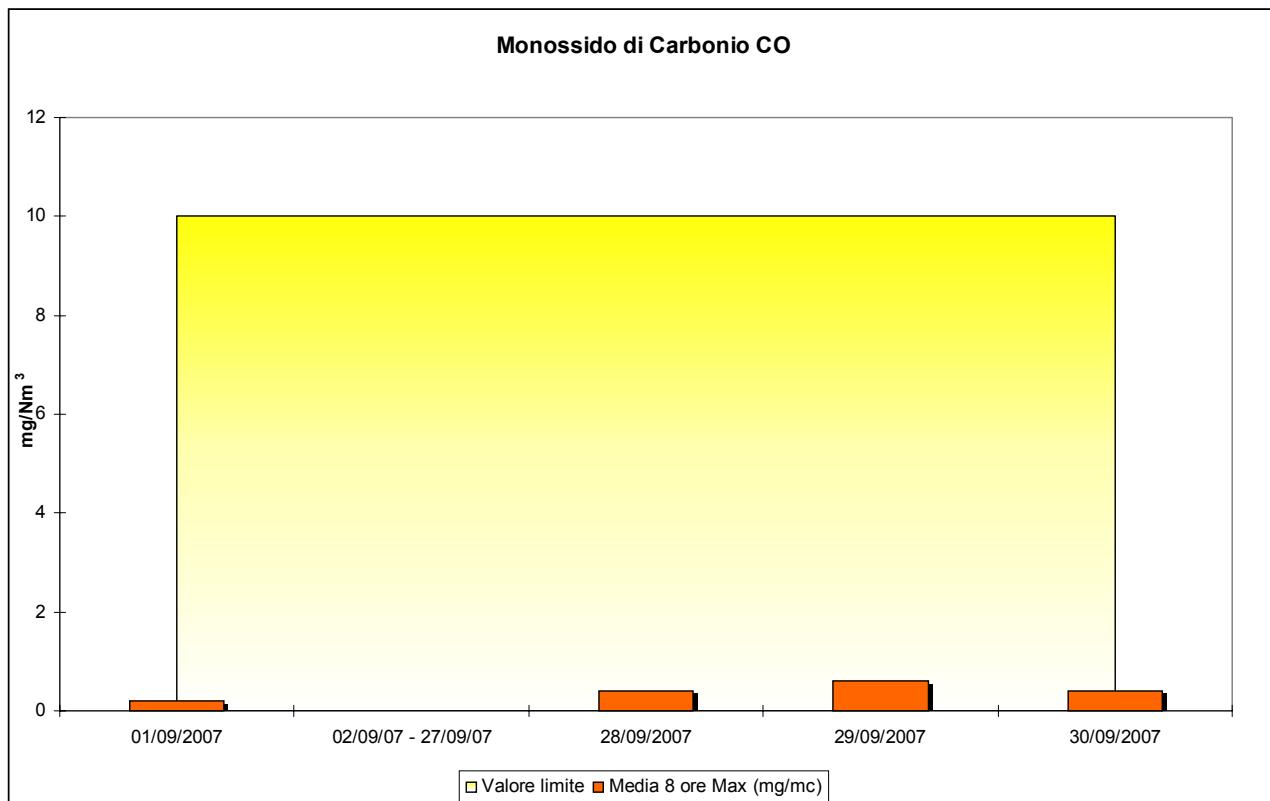
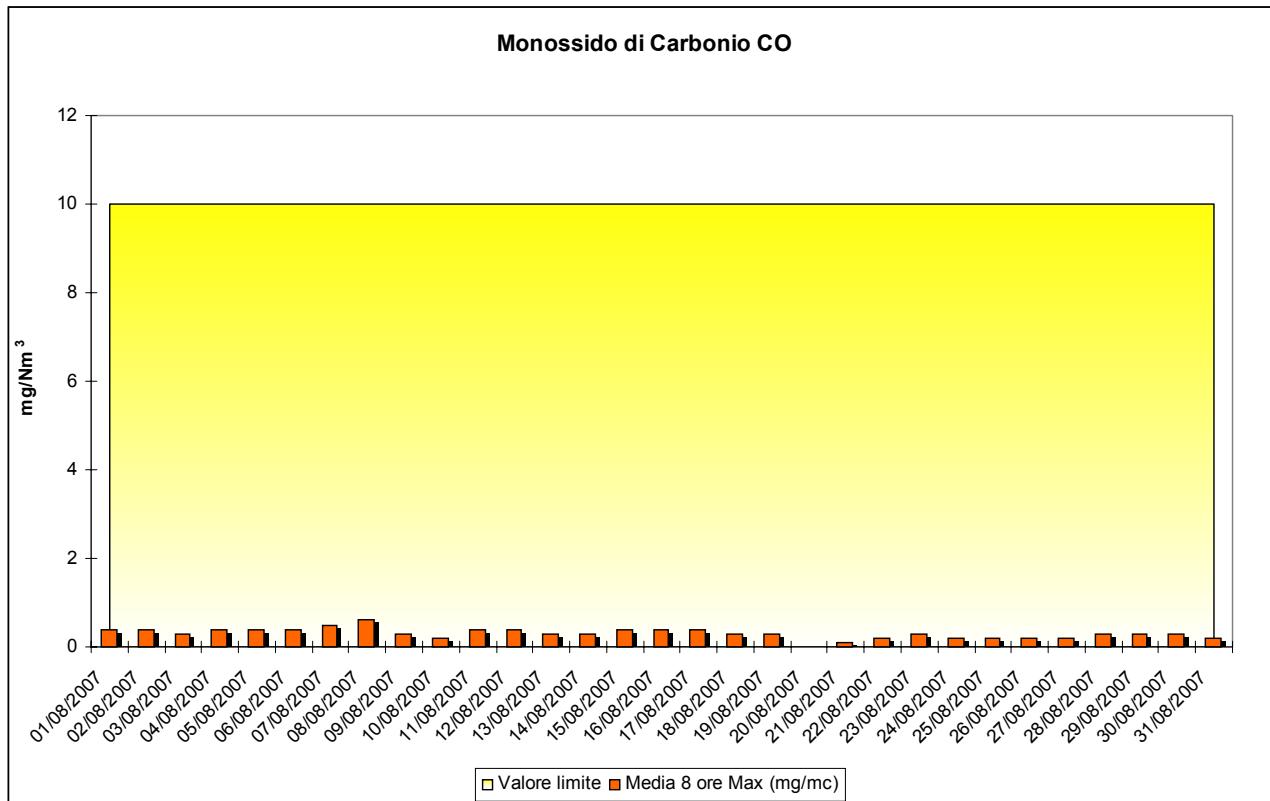
## Descrizione dell'indicatore

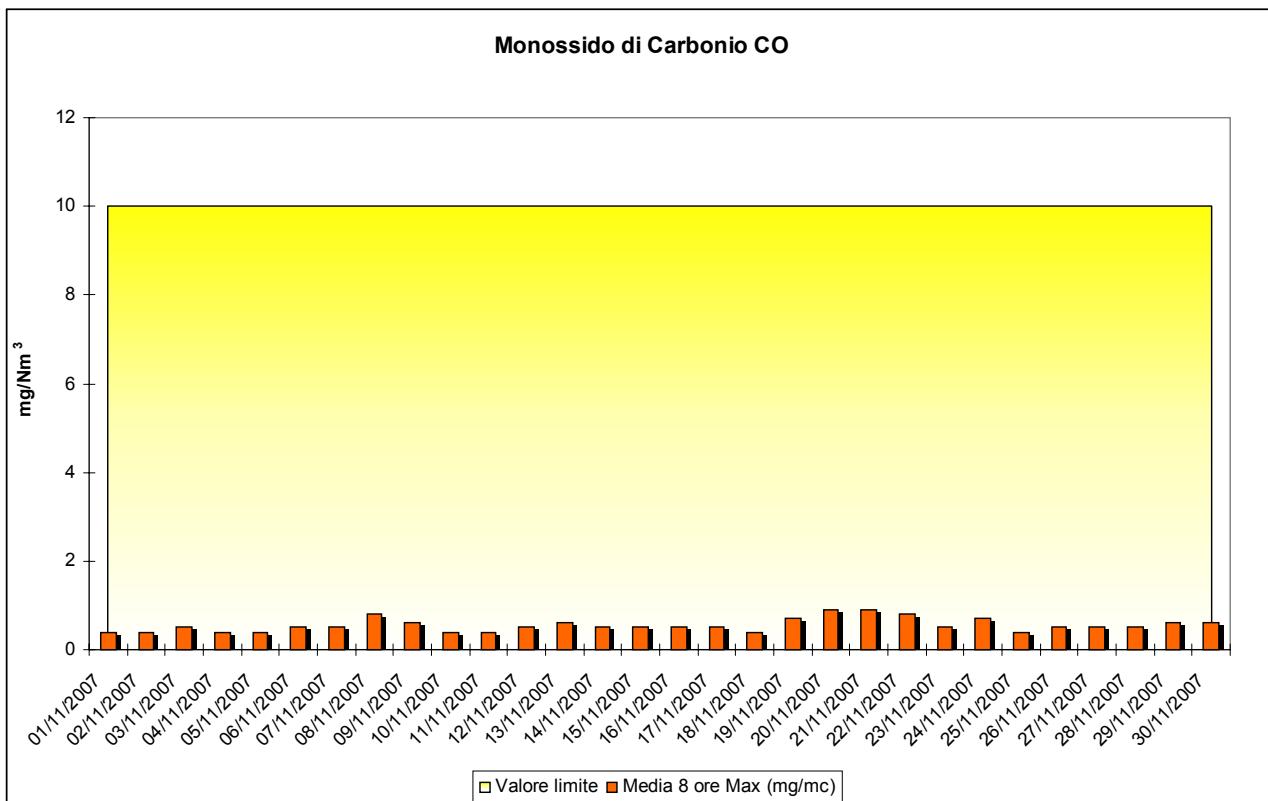
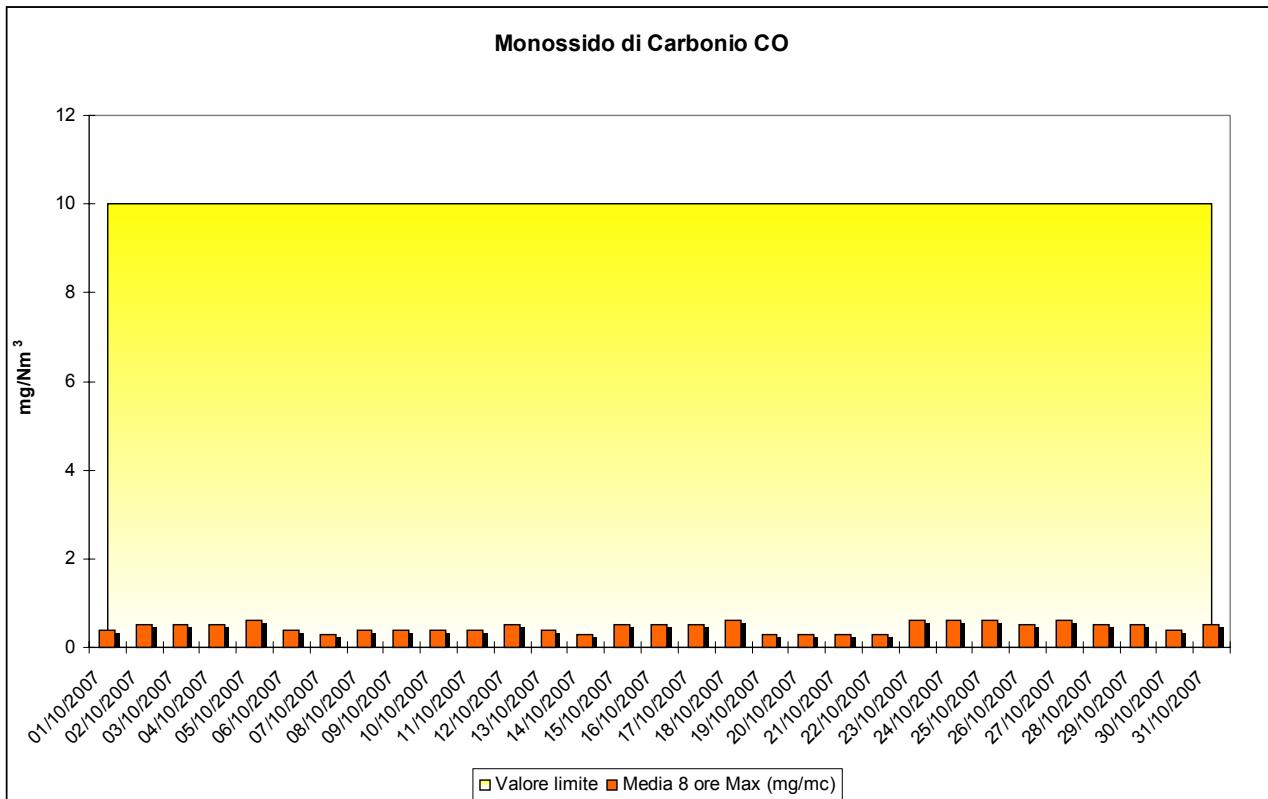
L'indicatore evidenzia la concentrazione al suolo di ossido di carbonio. La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli a benzina, soprattutto funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico urbano intenso e rallentato. Anche la combustione in impianti di riscaldamento,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

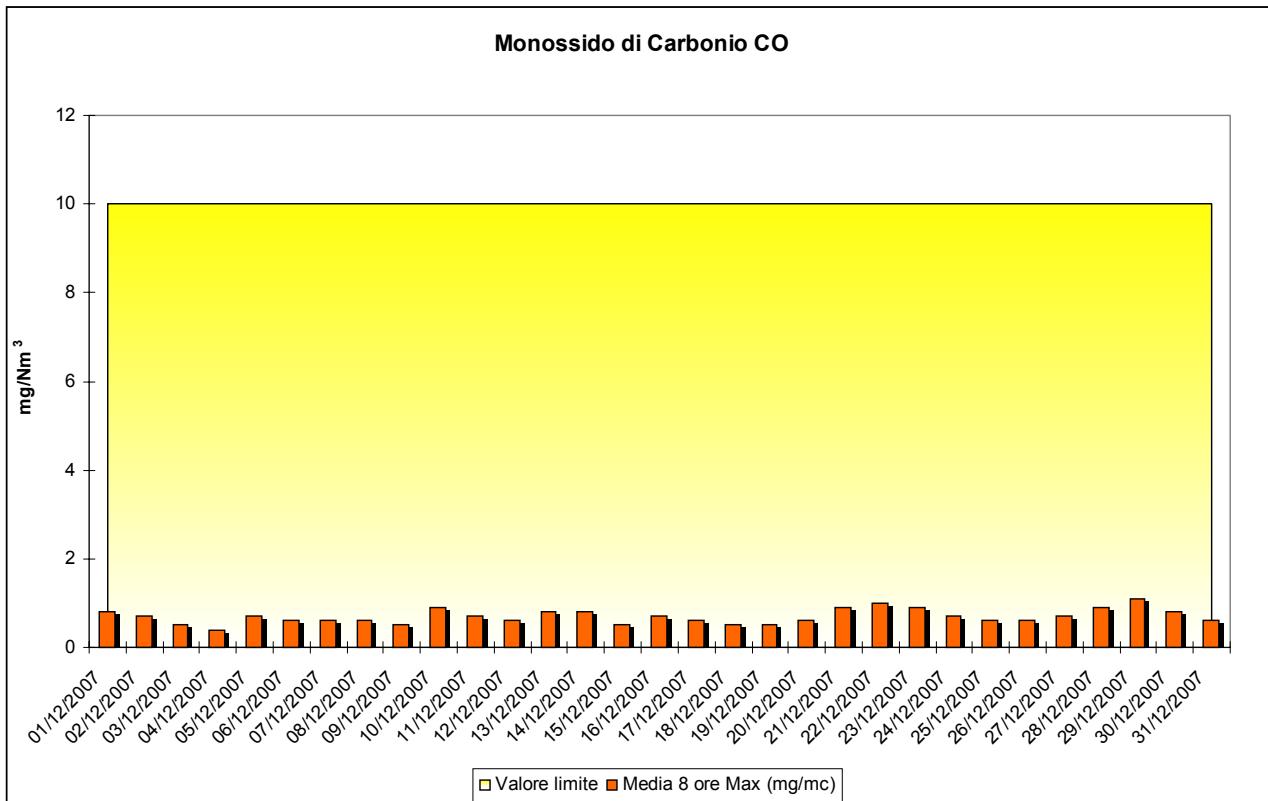
## Scopo dell'indicatore

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







### Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dai grafici proposti, non si sono verificati superamenti dei limiti durante i mesi monitorati nel 2007. La copertura dei dati, anche nei mesi monitorati, non è completa a causa di interventi di manutenzione.

### SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	Concentrazione in aria di Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	<b>DIPSIR</b>	S
<b>UNITA' DI MISURA</b>	Microgrammi/metro cubo	<b>FONTE</b>	SIA
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	Borgo Maggiore	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	2007
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	Annuale	<b>ALTRÉ AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	Controllo territoriale
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	D M 60/2002 Dir. 2000/69/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.

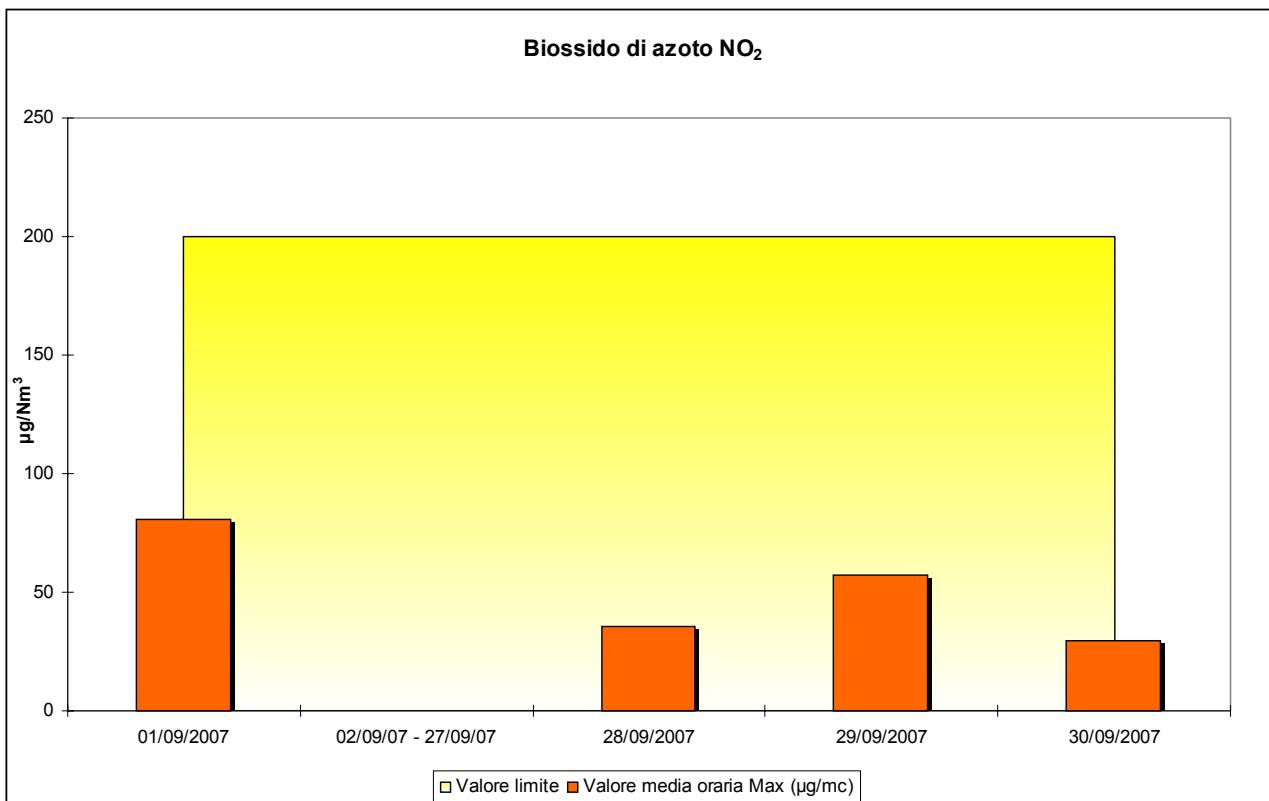


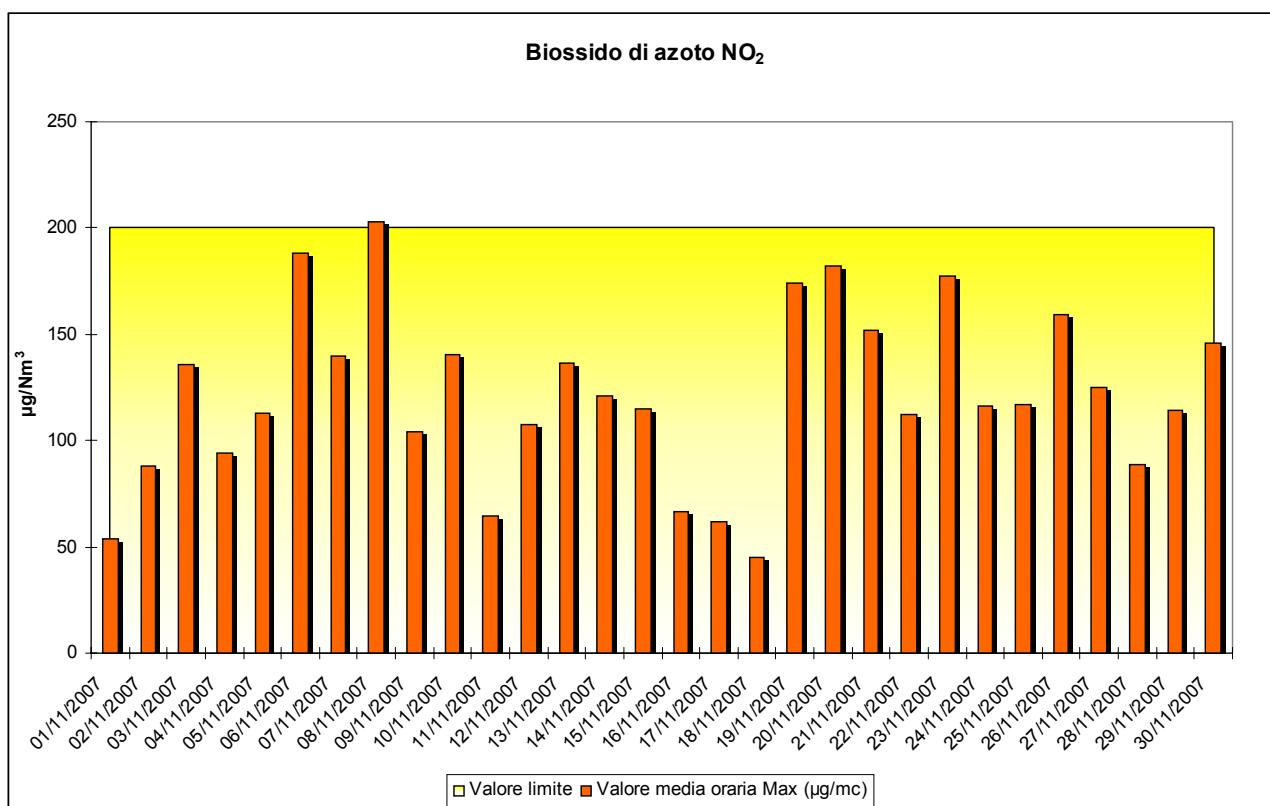
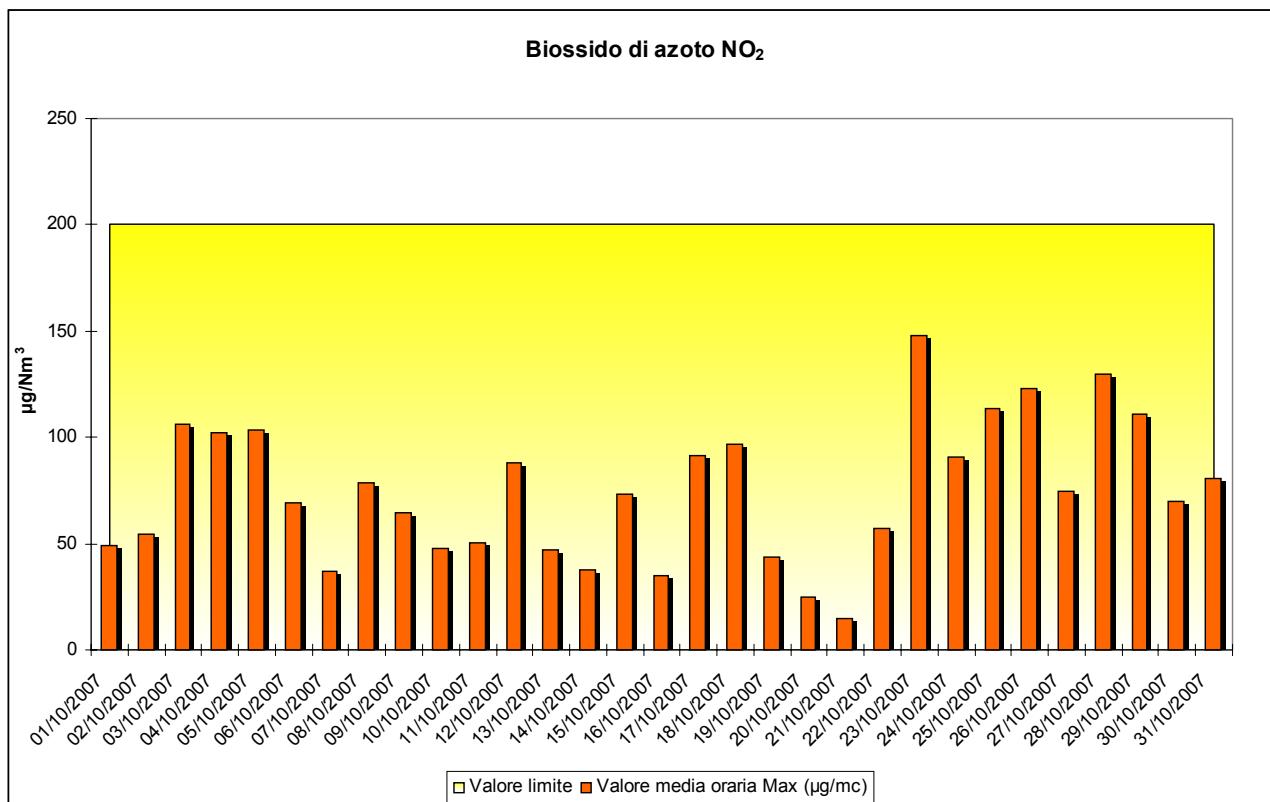
### Scopo dell'indicatore

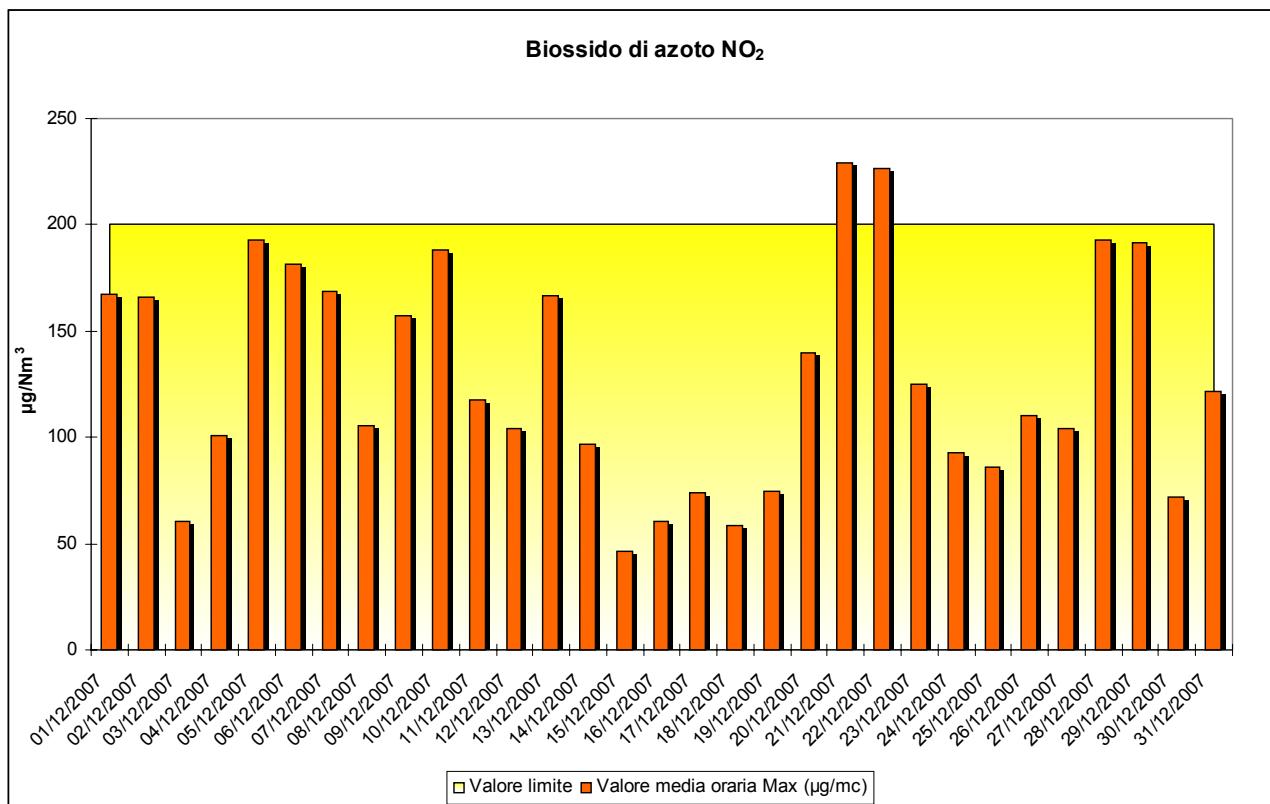
Visualizzare le variazioni nelle concentrazioni di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) al suolo considerando la situazione normativa, l'andamento medio annuale ed eventuali situazioni limite derivanti da massimi rilevati.



## Grafici







### Commento ai dati

Dall'esame dei dati rilevati, come evidenziato dai grafici proposti, sono stati riscontrati tre superamenti del limite previsto dalla direttiva europea i mesi monitorati nel 2007. La copertura dei dati, anche nei mesi monitorati, non è completa a causa di interventi di manutenzione..