



Dipartimento Provinciale di Rovigo
Viale Porta Po, 87
45100 Rovigo Italy
Tel. +39 0425 473211
Fax +39 0425 473201
e-mail: dapro@arpa.veneto.it

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

MEDIANTE STAZIONE RILOCABILE

Sito di

BOSARO

c/o Scuola Elementare P.zza Mons. Vallin

2009

ARPAV

Dipartimento Provinciale di Rovigo
Primo Munari

Servizio Sistemi Ambientali
Alberto Munari
Anna Caruso

Introduzione

Il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA), approvato dal Consiglio Regionale in data 11/11/2004, prevede che le attività di monitoraggio siano finalizzate alla conoscenza dello stato della qualità dell'aria ai fini della corretta applicazione delle azioni e delle misure per il risanamento e/o il mantenimento della qualità dell'aria stessa. Il monitoraggio viene realizzato mediante l'ausilio di una rete di centraline fisse ed una rete di centraline mobili.

Le campagne di monitoraggio con mezzi mobili vengono effettuate in siti omogenei a livello regionale, come previsto dal D.M. 261/2002, utilizzando un monitoraggio a griglia (18 x 18 Km) che permette di ricostruire la qualità dell'aria per un intorno spaziale circoscritto.

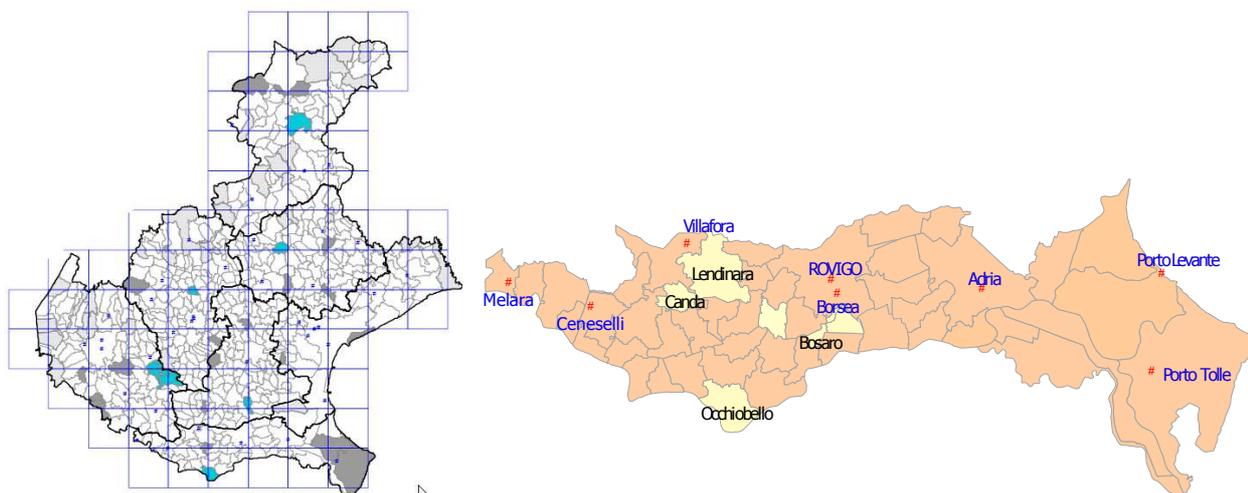
I siti di monitoraggio devono essere "di background", evitando la dislocazione del mezzo mobile in siti "hot spot" ovvero caratterizzati da un'elevata intensità di traffico veicolare o da alta densità di insediamenti industriali, in quanto le campagne attualmente programmate non sono finalizzate alla valutazione di aree di massima concentrazione.

Nell'ambito del PRTRA il Dipartimento ARPAV di Rovigo effettua il controllo della qualità dell'aria utilizzando una rete di centraline di monitoraggio fisse ed una stazione di monitoraggio rilocabile (mezzo mobile).

Le stazioni fisse sono situate presso i comuni di:

- Porto Levante (da marzo 2009)
- Villafora - Badia Polesine
- Rovigo
- Rovigo – Borsea
- Adria
- Porto Tolle
- Castelnovo Bariano (fino a dicembre 2009)

L'utilizzo del mezzo mobile, con la collaborazione delle Amministrazioni locali competenti, permette il monitoraggio di aree non coperte dalla rete di rilevamento fissa. Le campagne di monitoraggio con il mezzo mobile sono generalmente programmate per un periodo temporale di circa 70-80 giorni distribuite nel periodo invernale (ottobre-marzo), per focalizzare l'attenzione sulle emissioni antropogeniche e misurare gli inquinanti primari e secondari non foto-indotti (con particolare riferimento al particolato atmosferico PM10), e nel semestre estivo (aprile-settembre) più indicato per lo studio di inquinanti d'origine fotochimica in condizioni di elevato rimescolamento atmosferico (con particolare riferimento ozono O₃). Il dipartimento di Rovigo dispone inoltre giornalmente dei dati di 2 stazioni fisse site in Ceneselli e Melara, gestite da ARPA Lombardia - Dipartimento di Mantova.



Nel corso dell'anno 2009 sono stati monitorati col mezzo mobile, qui sotto rappresentato, i Comuni di Bosaro, Occhiobello, Canda e Lendinara.



MONITORAGGIO DELL'ARIA NEL COMUNE DI BOSARO

1. Periodo di indagine

Nei periodi dal 10/06 al 14/07/2009 (semestre estivo) e dal 11/03 al 19/04/2009 (semestre invernale) si è svolta un'indagine sulla qualità dell'aria con la stazione rilocabile nella posizione riportata di seguito.

2. Localizzazione del sito

<i>Informazioni sulla località sottoposta a controllo</i>	
Comune	Bosaro
Posizione	P.zza Monsignor Vallin c/o cortile scuole elementari
Tipologia del sito	Background sub-urbano

3. Inquinanti monitorati

La stazione rilocabile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici previsti dalla normativa e più precisamente:

- monossido di carbonio (CO)
- anidride solforosa (SO₂)
- ossidi di azoto (NO_x), monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂)
- ozono (O₃)
- particolato PM 10

Sul particolato PM10 si è provveduto inoltre a determinare la concentrazione di microinquinanti:

- metalli pesanti (mercurio, arsenico, nichel, cadmio, piombo)
- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) (come Benzo[a]Pirene – BaP).

Sono stati inoltre misurati in continuo alcuni parametri meteorologici (funzionali esclusivamente all'interpretazione dei dati analitici) quali temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, velocità del vento prevalente, direzione del vento prevalente e globale.

Infine sono state realizzate 2 campagne da 20-30 giorni ciascuna (1 invernale ed 1 estiva) dedicate al campionamento degli inquinanti VOC (composti organici volatili, BTEX, Benzene Toluene Etilbenzene Xilene), H₂S (acido solfidrico) e NH₃ (ammoniaca). Per il monitoraggio sono stati utilizzati i Radielli che utilizzano la tecnica di campionamento passivo.

4. Riferimenti normativi

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata da:

- DM 60/02 per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO₂), il biossido di azoto (NO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), il particolato (PM₁₀), il Piombo (Pb) e il benzene (C₆H₆);
- D.Lgs. 183/04 per l'Ozono (O₃);
- D.Lgs. 152/07 per quanto riguarda il cadmio (Cd), il nichel (Ni), il mercurio (Hg), l'arsenico (As) e il benzo(a)pirene (BaP).

Si precisa, inoltre, che per il solo parametro NO₂ (biossido di azoto), rimangono in vigore, fino al 31 dicembre 2009, anche i valori limite stabiliti dal DPCM 28/03/83, come modificato dal DPR 203/88 e dai successivi aggiornamenti ed integrazioni. Nelle tabelle che seguono si riporta l'elenco dei valori limite in vigore, suddivisi per inquinante.

Per NO₂ e C₆H₆ (benzene) permane in vigore il margine di tolleranza sul valore limite individuato; per l'ozono (O₃) l'entrata in vigore del valore bersaglio per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione è fissata per il 2013 e 2015 rispettivamente. (vedi Tabelle a e b).

Le determinazioni analitiche, compatibilmente con la durata limitata della campagna di monitoraggio, possono venire confrontate con i valori limite previsti dalla normativa per il breve periodo (esposizione acuta).

Tabella a_ Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente.

Inquinante	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore	Riferimento legislativo
SO ₂	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Media annuale e media invernale	20 µg/m ³	DM 60/02
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³	
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 h	350 µg/m ³	
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 24 h	125 µg/m ³	
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³	DM 60/02
NO ₂	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³	DM 60/02
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	220 µg/m ³ (2008)	
			210 µg/m ³ (2009)	
			200 µg/m ³ (2010)	
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	44 µg/m ³ (2008)	
42 µg/m ³ (2009)				
40 µg/m ³ (2010)				
Valore limite annuale	98° percentile delle concentrazioni orarie	200 µg/m ³	DPCM 28/03/83 in vigore fino al 31/12/09	
PM ₁₀	Valore limite di 24 ore per protezione salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 24 h	50 µg/m ³	DM 60/02
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³	
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³	DM 60/02
Pb	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³	DM 60/02
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	7 µg/m ³ (2008)	DM 60/02
			6 µg/m ³ (2009)	
			5 µg/m ³ (2010)	
O ₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³	D.Lgs. 183/04
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³	
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³	
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h	
B(a)P	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07
Ni	Valore obiettivo	Media annuale	20.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07
Hg	Valore obiettivo	Media annuale	Non ancora definito	D.Lgs. 152/07
As	Valore obiettivo	Media annuale	6.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07
Cd	Valore obiettivo	Media annuale	5.0 ng/m ³	D.Lgs. 152/07

Tabella b_ Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione (non ancora in vigore).

Inquinante	Nome limite	Parametro Statistico	Valore	Note	Riferimento legislativo
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³	Da non superare più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni	D. Lgs. 183/04. In vigore dal 2010 (prima verifica nel 2013)
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h	Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	D. Lgs. 183/04. In vigore dal 2010 (prima verifica nel 2015)

5. Elaborazione dei dati

Il confronto tra le concentrazioni rilevate durante la campagna di monitoraggio ed i valori limite imposti dalla normativa vigente sono riportati nell' Allegato 1 (tabelle dati) e nell'Allegato 2 (grafici) della presente Relazione tecnica.

6. Analisi dei risultati per il materiale particolato PM10

La stazione rilocabile di monitoraggio della qualità dell' aria di Bosaro è stata confrontata con la stazione di riferimento più vicina, ovvero con la centralina fissa di Borsea (via Grotto), classificata quale "stazione di background suburbano", come indicato nel DM 20/05/1991 (abrogato dal D.Lgs. 351/99). La stazione di Borsea è un punto di monitoraggio ARPAV fisso ed esegue quindi misure in continuo per tutto il periodo dell'anno.

(Vedi mappa in appendice alla relazione)

TIPOLOGIA SITO	NR. SITO	SITO	PERIODO Semestre caldo	PERIODO Semestre freddo
Background – suburbano	1	Bosaro	10/06 – 14/07/09	11/03 – 19/04/09
Background – suburbano	2	Borsea	10/06 – 14/07/09	11/03 – 19/04/09

Commento Risultati

Periodo estivo

I dati di PM10 registrati nel periodo estivo si attestano con medie su valori pari a 19.8 µg/m³, similmente al campionatore di Borsea (19.5 µg/m³), ovvero su valori al di sotto di quelli di riferimento. Non risultano in questo periodo di monitoraggio estivo superamenti del Valore Limite di legge di 50 µg/m³ (da non superarsi per più di 35 giorni all'anno) né a Bosaro né a Borsea.

Risultati:

PM10 – Periodo di indagine dal 10/06 al 14/07/09 (semestre estivo)		
	Bosaro	Borsea
Numero giorni periodo misura	35	35
%misure validate/giorni monitoraggio	82.9	97.1
media periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	19.8	19.5
numero superamenti VL 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0
% giorni superamento/giorni validi monitorati	0	0

Periodo invernale

Per quanto riguarda il periodo invernale le medie si attestano su $33.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Bosaro e $34.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a Borsea, con un elevato grado di omogeneità tra le 2 stazioni. In particolare, si rilevano 5 superamenti del valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superarsi per più di 35 giorni all'anno) sia a Bosaro sia a Borsea.

Questi valori sono inoltre omogenei con altri dati relativi allo stesso periodo di misura in tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia.

Risultati:

PM10 – Periodo di indagine dal 11/03 al 19/04/09 (semestre invernale)		
	Bosaro	Borsea
Numero giorni periodo misura	40	40
%misure validate/giorni monitoraggio	95	97.5
media periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33.4	34.8
numero superamenti VL 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	5
% giorni superamento/giorni validi monitorati	13.2	12.8

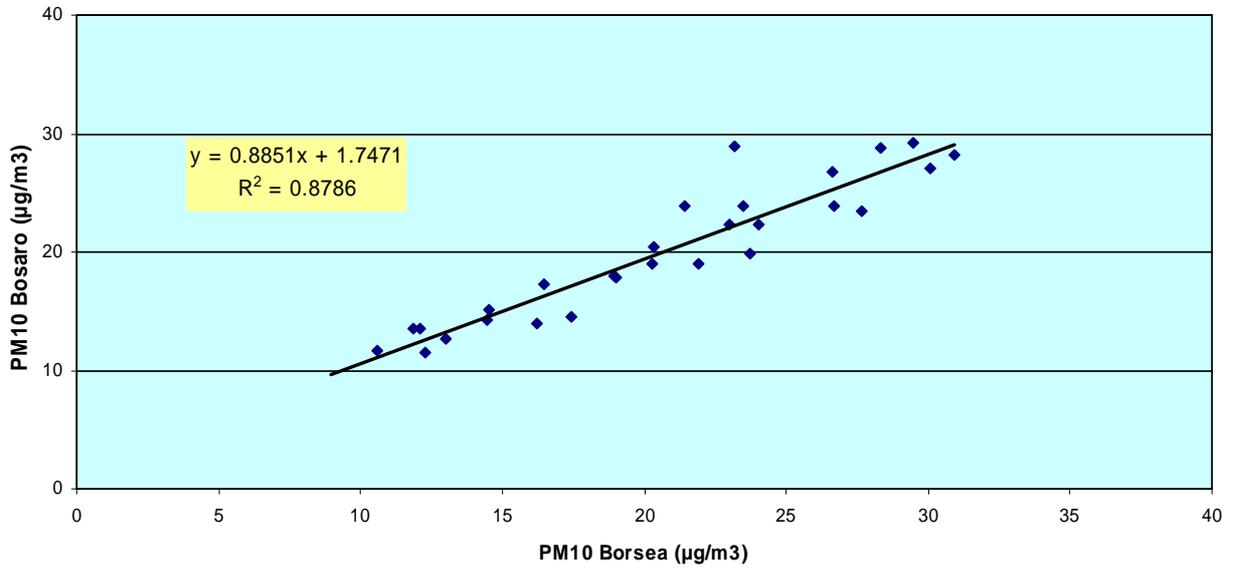
(vedi tab.7 in All.1)

Analisi tra dati PM10 di stazioni diverse.

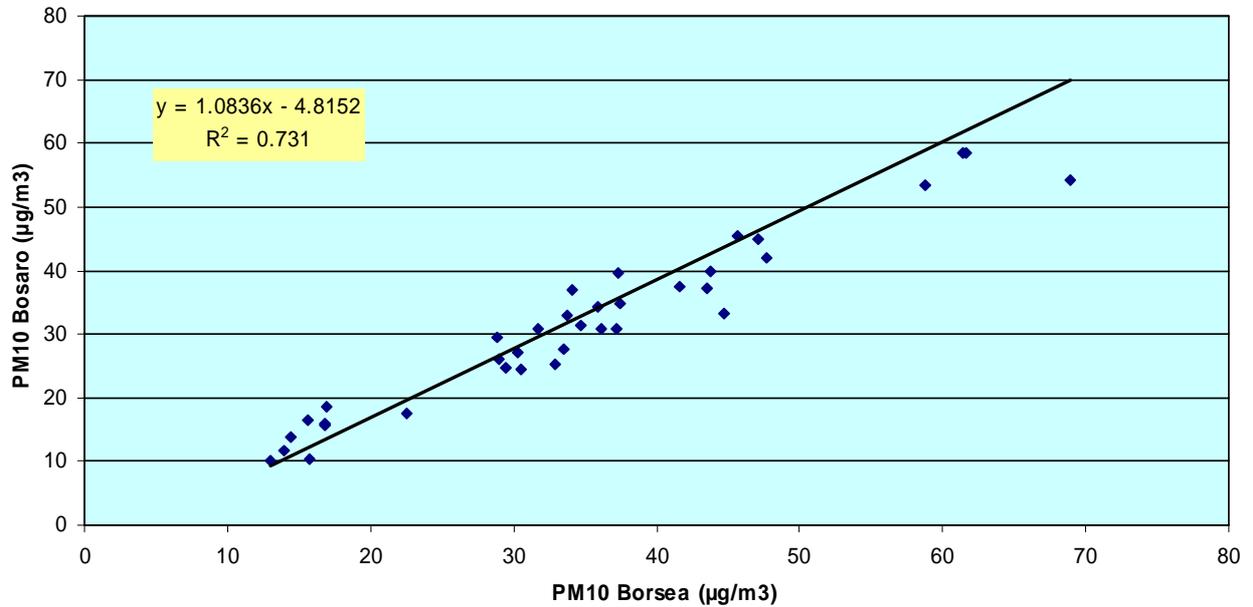
Come si rileva dalla tabella n° 7 (in Allegato 1), dai grafici 7a e 7b (in Allegato 2) e dai grafici sottostanti, le serie di dati dello stesso periodo temporale di PM10 di siti diversi variano in modo abbastanza omogeneo: è possibile dimostrare tale legame rappresentando i dati in un grafico a dispersione ed evidenziando la retta che meglio approssima l'insieme di dati (retta di regressione lineare).

Il coefficiente R^2 indicato nei grafici che seguono dà una indicazione della qualità di approssimazione della funzione lineare: quanto più un valore è prossimo ad 1 tanto maggiore è il livello di approssimazione. Nel caso specifico dei dati di PM10 del sito di *Bosaro* e del *sito di riferimento di Borsea* si evidenzia una elevata linearità della funzione nel periodo estivo (88% dei dati) che può essere rappresentata con una funzione lineare con Coefficiente $R^2 = 0,88$, come del resto anche nel periodo invernale $R^2 = 0.73$. Quindi i due siti possono essere considerati omogenei.

Retta di Regressione dati PM10 Borsea/Bosaro
periodo estivo (dal 10/06 al 14/07/09)



Retta di Regressione dati PM10 Borsea/Bosaro
periodo invernale (dal 11/03 al 19/04/09)



E' inoltre possibile dare una indicazione sul legame tra serie di dati nell'ipotesi di insiemi di dati numerici bivariati esprimendo la dipendenza (correlazione) tra un parametro e un altro con il coefficiente di correlazione lineare. Nel caso specifico possiamo confermare la forte dipendenza tra i dati di PM10 di Bosaro e di Borsea (i valori del coefficiente di correlazione possono variare tra 0 e 1): si evidenzia un coefficiente di correlazione di 0,85 per il periodo invernale e un coefficiente di correlazione di 0.94 nel periodo estivo.

Correlazioni tra dati PM10 sito di Bosaro e sito di riferimento di Borsea

<i>Dal 11/03 al 19/04/09</i>	<i>Bosaro</i>	<i>Borsea</i>
Bosaro		0,85
Borsea		

<i>Dal 10/06 al 14/07/09</i>	<i>Bosaro</i>	<i>Borsea</i>
Bosaro		0,94
Borsea		

In conclusione, vista l'elevata correlazione tra dati di PM10 di Bosaro e del sito di riferimento di Borsea, si può ipotizzare l'andamento del PM10 nel Comune di Bosaro per tutto l'anno 2009 conoscendo l'andamento delle registrazioni annue del sito di riferimento di Borsea.

Il valore medio, nel periodo di misura, della concentrazione giornaliera di PM10 associata alla stazione rilocabile di Bosaro è risultato molto simile a quello registrato nello stesso periodo presso la stazione di riferimento della rete di monitoraggio di Borsea, sia nel periodo estivo (rispettivamente Bosaro: 19.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Borsea: 19.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) che nel periodo invernale (rispettivamente Bosaro: 33.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Borsea: 34.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Per l'anno 2009 il valore medio di PM10 nel sito di riferimento di Borsea (n=342 giorni validati) risulta pari a 39.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ quindi di poco inferiore al valore limite annuale previsto di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, si ritiene pertanto rispettato il limite di legge per l'esposizione cronica; mentre non è stato rispettato il limite per l'esposizione acuta, essendo stati rilevati 90 giorni di superamento del valore 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rispetto ai 35 superamenti ammessi nell'anno in base al DM 60/02).

Visto l'elevato grado di omogeneità dei dati tra le 2 stazioni considerate si può ipotizzare che anche per il Comune di Bosaro non vi siano stati per il 2009 superamenti dei limiti di legge per quanto riguarda l'esposizione cronica ai PM10, mentre vi sia stato, probabilmente, il superamento dei limiti per l'esposizione acuta.

7. Analisi dei risultati del monitoraggio degli inquinanti: CO, NO₂, NO_x, SO₂, O₃.

Monossido di Carbonio (CO): la tabella 1 (in Allegato 1) riporta i valori massimi giornalieri su medie mobili di 8 ore, relativi al periodo estivo ed al periodo invernale. Nei grafici 1a e 1b (in Allegato 2) sono rappresentati gli andamenti delle concentrazioni di CO presso la centralina di Bosaro nei due periodi di monitoraggio.

Tutti i valori registrati sono notevolmente inferiori al valore limite di legge di 10 mg/m³, calcolato appunto come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

Gli andamenti sono simili a quelli registrati presso la stazione di riferimento di Borsea.

Biossido di Azoto (NO₂): la tabella 2 (in Allegato 1) riporta i valori massimi giornalieri di NO₂ registrati nel periodo estivo e nel periodo invernale; l'andamento dell'inquinante è riportato nei grafici 2a e 2b.

Non vi sono stati superamenti del valore limite orario di 210 µg/m³ previsto dalla normativa per esposizione acuta per l'anno 2009 (i valori sono tutti considerevolmente inferiori).

Per quanto riguarda l'esposizione cronica la normativa in vigore prevede un valore limite annuale di 42 µg/m³, che non è stato superato in base ai calcoli sui dati della centralina di riferimento di Borsea (il cui andamento risulta simile): valore medio annuo di NO₂ a Borsea risulta infatti pari a 25.4 µg/m³.

Ossidi di Azoto (NO_x): gli ossidi di azoto, prodotti principalmente nelle reazioni di combustione generate dalle attività industriali, dal traffico e dal riscaldamento, costituiscono ancora un parametro da tenere sotto stretto controllo per tutelare la salute umana e gli ecosistemi. In particolare, in relazione alla protezione della vegetazione, è in vigore il valore limite per gli NO_x (intesi come somma di NO e NO₂), pari a 30 µg/m³ e calcolato come media delle concentrazioni orarie dal 1 gennaio al 31 dicembre, da elaborare solo nelle stazioni di tipologia "background rurale".

La tabella 3 e i grafici 3a e 3b riportano i valori rilevati e l'andamento nei periodi (estivo e invernale) di campionamento. Si nota un andamento simile tra i dati della centralina di Bosaro e quelli della stazione di riferimento di Borsea.

La media annua (n=351 gg) presso la stazione di riferimento di Borsea risulta pari a 47 µg/m³, si conferma quindi il superamento del limite di legge per la protezione dell'ecosistema (valore medio annuo) di 30 µg/m³ per Borsea e probabilmente anche per Bosaro.

I valori medi di NO_x nei periodi considerati, per Borsea e Bosaro, sono rispettivamente: 17.8 e 22.1 µg/m³ nel periodo estivo; 33.2 e 17.9 µg/m³ nel periodo invernale.

Biossido di zolfo (SO₂): la tabella 4 riporta i valori massimi giornalieri di SO₂ registrati nel periodo estivo e nel periodo invernale; l'andamento dell'inquinante è riportato nei grafici 4a e 4b.

In nessun caso vi sono stati superamenti dei valori limite per esposizione acuta di 500 µg/m³ (soglia di allarme), 350 µg/m³ (valore limite orario) e 125 µg/m³ (valore limite giornaliero) previsto dalla normativa vigente (vedi le precedenti Tabelle a) e b).

Gli andamenti sono simili a quelli registrati presso la stazione di riferimento di Borsea.

Ozono (O₃): le tabelle 5 e 6 (in Allegato 1) riportano i valori massimi orari e i massimi giornalieri della media mobile su 8 ore per l'Ozono (O₃), relativi al periodo estivo e al periodo invernale. Nei grafici 5a e 5b sono rappresentati gli andamenti delle concentrazioni di O₃ a Bosaro. Nei grafici 6a e 6b invece c'è il confronto degli andamenti del max media mobile 8 ore c/o Bosaro e Borsea.

Come noto la concentrazione di ozono è legata all'intensità della radiazione solare e risulta particolarmente elevata nel periodo estivo.

Nella fattispecie durante il periodo di monitoraggio estivo a Bosaro si è verificato un episodio di "raggiungimento" (non superamento) della "soglia di informazione oraria" pari a 180 µg/m³ il giorno 3 di Luglio 2009, mentre non è mai stata superata la "soglia di allarme" pari a 240 µg/m³ (D.lgs 183/04).

Si sono verificati 13 superamenti del valore massimo giornaliero sulle medie mobili di 8 ore pari a 120 µg/m³ (come obiettivo a lungo termine) presso la centralina di Bosaro e 15 superamenti a Borsea (nel periodo estivo).

Per quanto riguarda il periodo di campionamento invernale a Bosaro non è mai stato rilevato il superamento della suddetta soglia, mentre a Borsea sono stati rilevati 6 superamenti.

Nelle Tabelle 5 e 6 vengono anche riportati per un confronto, i valori rilevati nella stazione fissa di riferimento di Borsea (vedi anche Grafici 6a e 6b).

8. Analisi dei risultati del monitoraggio dei microinquinanti: metalli pesanti ed IPA.

Metalli Pesanti: contestualmente alle misure gravimetriche delle polveri inalabili (PM₁₀), sono state effettuate analisi di laboratorio su alcuni filtri per rilevare la quantità di metalli pesanti (piombo, arsenico, cadmio, mercurio, nichel) in essi presente.

Allo stato attuale, la normativa vigente, definisce valori limite solo per: piombo, arsenico, cadmio e nichel; i limiti per il mercurio ancora non sono stati definiti.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i parametri, i valori riscontrati a Bosaro, i valori limite di legge e la norma di riferimento.

PERIODO ESTIVO	Arsenico (As)	Cadmio (Cd)	Mercurio (Hg)	Nichel (Ni)	Piombo (Pb)
	ng/m ³				
11/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	4
13/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	2
15/06/2009	<1	<0.20	<1	5	2
17/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	2
19/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	3
21/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	<1
23/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	2
25/06/2009	<1	0.28	<1	<2	<1
27/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	2
29/06/2009	<1	<0.20	<1	<2	4
01/07/2009	<1	<0.20	<1	<2	6
03/07/2009	<1	<0.20	<1	<2	6

VL (ng/m³) Media annuale	6.0	5.0	n.d.	20.0	500
Rif. normativo	D.Lgs.152/07	D.Lgs.152/07	D.Lgs.152/07	D.Lgs.152/07	DM 60/02

PERIODO INVERNALE	Arsenico (As)	Cadmio (Cd)	Mercurio (Hg)	Nichel (Ni)	Piombo (Pb)
	ng/m ³				
11/03/2009	<1	<0.20	<1	3	8
13/03/2009	<1	1.19	<1	3	14
15/03/2009	<1	0.64	<1	6	11
17/03/2009	<1	<0.20	<1	<2	5
21/03/2009	<1	<0.20	<1	<2	6
23/03/2009	<1	0.74	<1	<2	18
25/03/2009	<1	0.28	<1	<2	8
27/03/2009	<1	0.28	<1	<2	9
29/03/2009	<1	<0.20	<1	<2	3
31/03/2009	<1	0.29	<1	<2	6
02/04/2009	<1	<0.20	<1	<2	5
04/04/2009	<1	<0.20	<1	<2	12
06/04/2009	<1	0.29	<1	4	12
08/04/2009	<1	0.37	<1	<2	12
10/04/2009	<1	<0.20	<1	<2	6
12/04/2009	<1	<0.20	<1	<2	7
14/04/2009	<1	<0.20	<1	<2	6
16/04/2009	<1	0.64	<1	<2	8
18/04/2009	<1	<0.20	<1	<2	2

VL (ng/m³) Media annuale	6.0	5.0	n.d.	20.0	500
Rif. normativo	D.Lgs.152/07	D.Lgs.152/07	D.Lgs.152/07	D.Lgs.152/07	DM 60/02

L'analisi dei metalli pesanti ha evidenziato per tutti i valori misurati il rispetto dei limiti previsti dalla legge.

Per il **Piombo** la media annuale calcolata limitatamente ai campioni prelevati è di 6.2 ng/m³, nettamente inferiore ai limiti di legge.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): viene preso in considerazione il parametro **Benzo(a)Pirene** come rappresentante significativo di questa categoria di inquinanti. Il valore dell'obiettivo di qualità (inteso come **media annuale**) per il **BaP** (Benzo[a]Pirene) ai sensi del D.Lgs. 152/2007 è pari a 1.0 ng/m³.

Nel **periodo estivo** (10/06/09 – 15/07/09) le concentrazioni di BaP e degli altri IPA monitorati sono sempre risultate inferiori al limite di rilevabilità di 0.1 ng/m³.

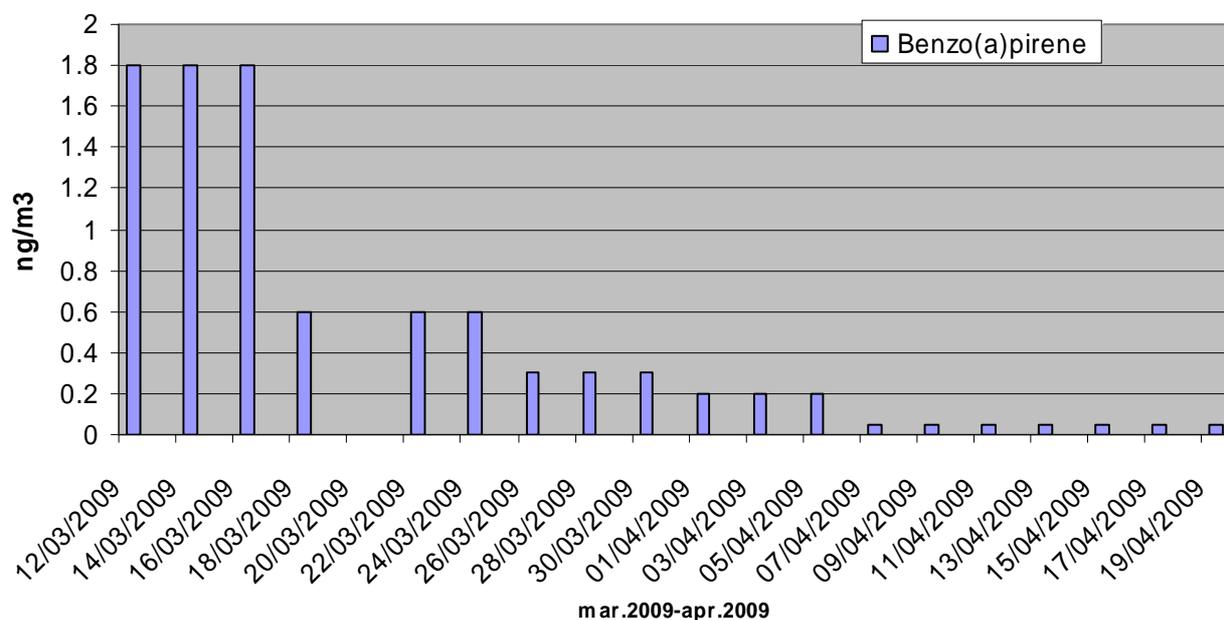
Nel **periodo invernale** (11/03/09 – 20/04/2009) invece i valori sono risultati quasi sempre al di sopra dei limiti di rilevabilità strumentale, principalmente per il consumo maggiore di combustibili fossili (riscaldamento e autoveicoli) nonché per le condizioni meteo sfavorevoli alla dispersione di tali inquinanti atmosferici.

Dipartimento Provinciale di Rovigo
Servizio Sistemi Ambientali

PERIODO ESTIVO	Benzo(a) antracene	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorante ne	Benzo(g,h,i)perilene	Benzo(k) fluorante ne	Crisene	Dibenzo(a,h) antracene	Indeno(1,2,3-cd)pirene
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
10/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
12/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
14/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
16/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
18/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
20/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
22/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
24/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
26/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
28/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
30/06/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
02/07/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
04/07/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
06/07/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
08/07/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
14/07/2009	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
PERIODO INVERNALE	Benzo(a) antracene	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorante ne	Benzo(ghi)perilene	Benzo(k) fluorante ne	Crisene	Dibenzo(ah)a ntracene	Indeno(123-cd)pirene
	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
25/11/2009	2.2	1.8	2.2	1.6	1	2.6	0.2	1.3
27/11/2009	2.2	1.8	2.2	1.6	1	2.6	0.2	1.3
29/11/2009	2.2	1.8	2.2	1.6	1	2.6	0.2	1.3
01/12/2009	0.4	0.6	1	0.8	0.5	0.5	<0.1	0.7
03/12/2009	0.4	0.6	1	0.8	0.5	0.5	<0.1	0.7
05/12/2009	0.4	0.6	1	0.8	0.5	0.5	<0.1	0.7
07/12/2009	0.1	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	<0.1	0.4
09/12/2009	0.1	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	<0.1	0.4
11/12/2009	0.1	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	<0.1	0.4
13/12/2009	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	<0.1	0.3
15/12/2009	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	<0.1	0.3
17/12/2009	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	<0.1	0.3
19/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
21/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
23/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
25/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
27/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
29/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1
31/12/2009	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1

Ob.di qualità (ng/m³) Media annuale di <i>BaP</i>	1.0	D.Lgs. 152/2007
--------------------------------------------------------------------------	------------	------------------------

Benzo(a)pirene rilevato nel periodo invernale c/o Bosaro



9. Radielli

La tabella seguente mostra i valori riscontrati per alcuni inquinanti potenzialmente presenti nell'atmosfera (quali: Acido solfidrico, Ammoniacca e BTEX) a seguito del campionamento passivo tramite Radiello. Tuttavia attualmente nella normativa vigente non c'è una definizione dei valori limite per tutti i composti chimici, ad eccezione del Benzene il cui valore limite come media annua è di 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in base al D.M. 60/02. Del resto i seguenti dati possono comunque risultare importanti e fornire una base dati per un successivo confronto con gli anni a venire.

RADIELLI BOSARO 2009	Acido solfidrico (H₂S)	Ammoniacca (NH₃)	Acetato di etile	Acetone	Benzene	Toluene	m-Xilene/p-Xilene	n-Esano	n-Pentano	o-Xilene
Dal - al :	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
12/06/2009 - 24/06/2009	<0.3	9.5		<1.0	<0.5	0.9	<0.5	<0.5	<1.1	<0.5
24/06/2009 - 03/07/2009	<0.4	14		<1.5	<0.8	1.2	<0.7	<0.7	<1.7	<0.7
30/11/2009 - 15/12/2009	1.8	5.2	1	1.4	2	4.4	1.9	0.9	2.5	<0.8
15/12/2009 - 28/12/2009	2.4	2.4	<0.8	1.7	2.5	3.3	1.4	<0.9	1.9	<0.8
VALORI LIMITE DI LEGGE	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6 (per il 2009)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tipo di Limite	-	-	-	-	Media annuale	-	-	-	-	-
Rif. normativo	-	-	-	-	D.M. 60/02	-	-	-	-	-

10. Conclusioni

Il monitoraggio effettuato ha rilevato che le concentrazioni degli inquinanti SO₂, NO₂, CO, riferite ai periodi temporali di misura, rientrano abbondantemente nei limiti previsti dalle normative vigenti.

I valori di media annua del 2009 per gli ossidi di azoto (NO_x) si presumono superiori ai limiti di legge per la protezione dell'ecosistema in base alla valutazione dei dati presso la centralina fissa di riferimento di Borsea, dati considerati omogenei rispetto a quelli di Bosaro.

Per quanto riguarda l'ozono (O₃) si sono rilevati nel periodo di monitoraggio estivo alcuni superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente in riferimento al valore giornaliero massimo della media mobile su 8 ore (limite di 120 µg/m³).

Più approfondita è stata l'analisi e le considerazioni relative al particolato inalabile (PM₁₀). In particolare nei 2 periodi di indagine si è evidenziato che:

- **nel periodo estivo** non si sono rilevati superamenti dei valori limite previsti
- **nel periodo invernale** su 40 giorni di misura sono stati rilevati 5 giorni di superamento del valore limite giornaliero (50 µg/m³) per la protezione della salute umana dalle polveri inalabili PM₁₀ da non superarsi per più di 35 giorni/anno, con una percentuale del 13.2 % giorni di superamento su giorni monitorati validati.

La media dei valori di PM₁₀ associata alla stazione rilocabile c/o Bosaro (33.4 µg/m³) è risultata simile a quella relativa allo stesso periodo c/o la stazione della centralina fissa di riferimento di Borsea (34.8 µg/m³) (periodo invernale di riferimento).

Considerato l'elevato fattore di correlazione riscontrato tra le serie di dati di PM₁₀ dello stesso periodo temporale si ritiene di poter rappresentare l'andamento del PM₁₀ nel Comune di Bosaro per tutto l'anno 2009 utilizzando la serie annua di dati registrati a Borsea.

Per l'anno 2009 (97 % dati validati) il valore medio di PM₁₀ nel sito di riferimento fisso di Borsea risulta pari a 39 µg/m³, leggermente inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m³, e quindi sono rispettati i limiti di legge per esposizione cronica; mentre ci sono stati 90 giorni di superamento del valore limite di 50 µg/m³ (rispetto ai 35 superamenti ammessi nell'anno in base al DM 60/02).

Visto l'elevato grado di omogeneità dei dati delle 2 stazioni considerate si può ipotizzare che anche per la stazione di Bosaro non vi siano superamenti dei limiti di legge per quanto riguarda i PM₁₀ per l'esposizione cronica ai PM₁₀, mentre vi sia un superamento dei limiti di esposizione acuta.

Nelle tabelle seguenti vengono esposti i raffronti tra i limiti di legge e i valori misurati nel periodo di indagine dei diversi inquinanti per quanto riguarda le soglie di esposizione acuta e cronica, secondo quanto stabilito dai decreti n. 60 del 2002 e n. 183 del 2004, nonché dal D. Lgs. 3 agosto 2007, n. 152. Per quanto riguarda l'esposizione cronica il dato viene fornito a puro titolo indicativo poiché i limiti andrebbero riferiti ad un intero anno di monitoraggio.

**COMUNE DI BOSARO
CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE**

ESPOSIZIONE ACUTA:

Inquinante	Tipo Limite	Valore limite	Riferimento legislativo	Risultati
SO ₂	Soglia di allarme	500 µg/m ³	DM 60/02	0 superamenti
SO ₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	DM 60/02	0 superamenti
SO ₂	Limite di 24 ore da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	DM 60/02	0 superamenti
NO ₂	Soglia di allarme	400 µg/m ³	DM 60/02	0 superamenti
NO ₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	210 µg/m ³ (2009) 200 µg/m ³ (2010)	DM 60/02	0 superamenti
NO _x	Limite per la protezione della vegetazione. Media annuale	30 µg/m ³	DM 60/02	Probabile superamento Valore medio annuo*
PM ₁₀	Limite di 24 ore da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	DM 60/02	Probabile superamento**
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 ore	10 mg/m ³	DM 60/02	0 superamenti
O ₃	Soglia di informazione Media 1 ora	180 µg/m ³	D.Lgs. 183/04	0 superamenti
O ₃	Soglia di allarme Media 1 ora	240 µg/m ³	D.Lgs. 183/04	0 superamenti

* Valore medio annuo calcolato sui dati presso la centralina fissa di riferimento di Borsea: 47 µg/m³.

** In base ai dati annui 2009 presso la centralina fissa di riferimento di Borsea: 90 superamenti.

**COMUNE DI BOSARO
CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE**

ESPOSIZIONE CRONICA:

Inquinante	Tipo Limite	Valore limite	Riferimento legislativo	Risultati
NO ₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	42 µg/m ³ (2009) 40 µg/m ³ (2010)	DM 60/02	Valore medio annuo * 25.4 µg/m ³
PM ₁₀	Valore limite annuale. Anno civile	40 µg/m ³	DM 60/02	Valore medio annuo * 39.1 µg/m ³
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute umana (media mobile su 8 ore, massima giornaliera) da non superare più di 25 giorni/anno come media su 3 anni	120 µg/m ³	D.Lgs. 183/04	13 superamenti limitatamente al periodo di indagine

* misurato sui dati presso la centralina fissa di riferimento di Borsea.

10. Scheda sintetica di valutazione

La scheda ha l'obiettivo di presentare in forma sintetica una valutazione riassuntiva dello stato di qualità dell'aria nel sito di BOSARO durante il periodo di monitoraggio.

Nella scheda sono riportati gli indicatori, il riferimento normativo (ove applicabile) ed il relativo giudizio sintetico.

Nella legenda seguente sono rappresentati i simboli utilizzati per esprimere in forma sintetica le valutazioni sopra ricordate.

Simbolo	Giudizio sintetico
	<i>Positivo</i>
	<i>Intermedio</i>
	<i>Negativo</i>
?	<i>Informazioni incomplete o non sufficienti</i>

Parametro	Riferimento normativo	Giudizio sintetico	Sintesi dei principali elementi di valutazione
<i>Polveri fini (PM10)</i>	DM 60/02		<i>5 superamenti del valore limite giornaliero nel periodo invernale limitatamente al periodo di monitoraggio.</i>
<i>Ozono (O₃)</i>	D. Lgs. 183/04		<i>1 avvicinamento alla soglia di informazione alla popolazione. Nessun superamento della soglia di allarme.</i>
<i>Anidride solforosa (SO₂)</i>	DM 60/02		<i>Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.</i>
<i>Biossido di azoto (NO₂)</i>	DM 60/02		<i>Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.</i>
<i>Ossidi di Azoto (NO_x)</i>	DM 60/02		<i>Si ipotizza il superamento dei limiti di legge per la protezione dell'ecosistema (30 µg/m³) in base ai valori misurati per il 2009 presso la centralina fissa di Borsea (47 µg/m³)</i>
<i>Monossido di carbonio (CO)</i>	DM 60/02		<i>Concentrazione ampiamente inferiore al limite previsto dalla normativa.</i>
<i>Benzene</i>	DM 60/02		<i>Si ipotizza il rispetto del limite di legge (media annua di 6 µg/m³) in base al monitoraggio effettuato con i radielli.</i>

ALLEGATO 1_ Tabella 1 – Concentrazione **CO (mg/m³) nel Comune di Bosaro**

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/09)			SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/09)		
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	VALORE LIMITE DI 8 ORE	DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE	VALORE LIMITE DI 8 ORE
10/06/2009	0.2	10 mg/m³	11/03/2009	1.1	10 mg/m³
11/06/2009	0.3		12/03/2009	1.1	
12/06/2009	0.3		13/03/2009	1.2	
13/06/2009	0.2		14/03/2009	1.3	
14/06/2009	0.3		15/03/2009	1.3	
15/06/2009	0.5		16/03/2009	0.8	
16/06/2009	0.3		17/03/2009	0.7	
17/06/2009	0.3		18/03/2009	0.8	
18/06/2009	0.2		19/03/2009	0.6	
19/06/2009	0.2		20/03/2009	0.6	
20/06/2009	0.2		21/03/2009	1	
21/06/2009	0.2		22/03/2009	0.9	
22/06/2009	0.2		23/03/2009	1.1	
23/06/2009	0.2		24/03/2009	1.1	
24/06/2009	0.2		25/03/2009	1	
25/06/2009	0.3		26/03/2009	1	
26/06/2009	0.3		27/03/2009	0.5	
27/06/2009	0.3		28/03/2009	0.6	
28/06/2009	0.2		29/03/2009	0.8	
29/06/2009	0.2		30/03/2009	0.8	
30/06/2009	0.3		31/03/2009	0.8	
01/07/2009	0.3		01/04/2009	0.6	
02/07/2009	0.3		02/04/2009	0.6	
03/07/2009	0.3		03/04/2009	0.5	
04/07/2009	0.3		04/04/2009	f.s.	
05/07/2009	0.3		05/04/2009	f.s.	
06/07/2009	0.3		06/04/2009	f.s.	
07/07/2009	0.2		07/04/2009	0.3	
08/07/2009	0.2		08/04/2009	0.4	
09/07/2009	0.3		09/04/2009	0.3	
10/07/2009	0.3	10/04/2009	0.3		
11/07/2009	0.2	11/04/2009	0.3		
12/07/2009	0.3	12/04/2009	0.3		
13/07/2009	0.2	13/04/2009	0.3		
14/07/2009	0.3	14/04/2009	0.4		
		15/04/2009	0.4		
		16/04/2009	0.4		
		17/04/2009	0.3		
		18/04/2009	0.3		
		19/04/2009	0.3		

f.s. : Fuori Servizio

Tabella 2 – Concentrazione **NO₂** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel Comune di Bosaro.

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/2009)			SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/2009)		
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE DI TOLLERANZA E SOGLIA DI ALLARME	DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	VALORE LIMITE ORARIO CON MARGINE DI TOLLERANZA E SOGLIA DI ALLARME
10/06/2009	24	210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11/03/2009	48	210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
11/06/2009	30		12/03/2009	70	
12/06/2009	18		13/03/2009	43	
13/06/2009	19		14/03/2009	52	
14/06/2009	27		15/03/2009	49	
15/06/2009	19		16/03/2009	f.s.	
16/06/2009	38		17/03/2009	f.s.	
17/06/2009	45		18/03/2009	f.s.	
18/06/2009	42		19/03/2009	16	
19/06/2009	20		20/03/2009	8	
20/06/2009	17		21/03/2009	f.s.	
21/06/2009	44		22/03/2009	f.s.	
22/06/2009	36		23/03/2009	f.s.	
23/06/2009	30		24/03/2009	27	
24/06/2009	26		25/03/2009	35	
25/06/2009	25		26/03/2009	36	
26/06/2009	30		27/03/2009	16	
27/06/2009	28		28/03/2009	18	
28/06/2009	31		29/03/2009	7	
29/06/2009	33		30/03/2009	16	
30/06/2009	46		31/03/2009	21	
01/07/2009	60		01/04/2009	12	
02/07/2009	75		02/04/2009	31	
03/07/2009	40		03/04/2009	34	
04/07/2009	36		04/04/2009	19	
05/07/2009	19		05/04/2009	30	
06/07/2009	30		06/04/2009	31	
07/07/2009	20		07/04/2009	24	
08/07/2009	23	08/04/2009	24		
09/07/2009	25	09/04/2009	12		
10/07/2009	34	10/04/2009	11		
11/07/2009	22	11/04/2009	13		
12/07/2009	32	12/04/2009	17		
13/07/2009	19	13/04/2009	17		
14/07/2009	29	14/04/2009	24		
		15/04/2009	34		
		16/04/2009	25		
		17/04/2009	22		
		18/04/2009	21		
		19/04/2009	24		

F.s. = Fuori servizio

Tabella 3 – Concentrazione **NOx** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) c/o Bosaro e nel sito di riferimento di Borsea

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/2009)		
DATA	MEDIA GIORNALIERA BOSARO	MEDIA GIORNALIERA BORSEA
10/06/2009	20	24
11/06/2009	23	24
12/06/2009	18	19
13/06/2009	16	f.s.
14/06/2009	17	f.s.
15/06/2009	15	f.s.
16/06/2009	22	f.s.
17/06/2009	17	22
18/06/2009	23	28
19/06/2009	17	17
20/06/2009	14	8
21/06/2009	20	16
22/06/2009	24	23
23/06/2009	22	18
24/06/2009	25	20
25/06/2009	19	17
26/06/2009	22	12
27/06/2009	21	10
28/06/2009	21	11
29/06/2009	22	12
30/06/2009	32	23
01/07/2009	38	26
02/07/2009	43	31
03/07/2009	33	23
04/07/2009	25	19
05/07/2009	16	f.s.
06/07/2009	23	16
07/07/2009	20	13
08/07/2009	22	14
09/07/2009	24	15
10/07/2009	24	17
11/07/2009	20	14
12/07/2009	19	15
13/07/2009	19	13
14/07/2009	19	13

SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/2009)		
DATA	MEDIA GIORNALIERA BOSARO	MEDIA GIORNALIERA BORSEA
11/03/2009	45	66
12/03/2009	49	59
13/03/2009	43	52
14/03/2009	36	43
15/03/2009	70	41
16/03/2009	f.s.	28
17/03/2009	f.s.	35
18/03/2009	f.s.	47
19/03/2009	9	22
20/03/2009	5	17
21/03/2009	f.s.	40
22/03/2009	f.s.	39
23/03/2009	f.s.	66
24/03/2009	14	36
25/03/2009	22	47
26/03/2009	23	43
27/03/2009	13	32
28/03/2009	7	21
29/03/2009	5	15
30/03/2009	13	34
31/03/2009	10	29
01/04/2009	7	20
02/04/2009	12	26
03/04/2009	22	50
04/04/2009	17	31
05/04/2009	13	27
06/04/2009	20	41
07/04/2009	12	35
08/04/2009	20	37
09/04/2009	9	18
10/04/2009	7	16
11/04/2009	8	18
12/04/2009	9	18
13/04/2009	9	20
14/04/2009	15	39
15/04/2009	15	31
16/04/2009	16	30
17/04/2009	13	20
18/04/2009	10	22
19/04/2009	11	18

F.s. = Fuori servizio

LIMITE PROTEZIONE ECOSISTEMI
MEDIA ANNO CIVILE: 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4 - Concentrazione **SO₂** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Comune di Bosaro

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/2009)			SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/2009)		
DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	VALORE LIMITE ORARIO E SOGLIA DI ALLARME	DATA	MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA ORARIA	VALORE LIMITE ORARIO E SOGLIA DI ALLARME
10/06/2009	f.s.	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11/03/2009	0	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
11/06/2009	0		12/03/2009	0	
12/06/2009	1		13/03/2009	0	
13/06/2009	1		14/03/2009	0	
14/06/2009	0		15/03/2009	0	
15/06/2009	f.s.		16/03/2009	0	
16/06/2009	f.s.		17/03/2009	2	
17/06/2009	f.s.		18/03/2009	2	
18/06/2009	4		19/03/2009	1	
19/06/2009	4		20/03/2009	0	
20/06/2009	4		21/03/2009	0	
21/06/2009	5		22/03/2009	0	
22/06/2009	5		23/03/2009	2	
23/06/2009	5		24/03/2009	4	
24/06/2009	5		25/03/2009	5	
25/06/2009	5		26/03/2009	f.s.	
26/06/2009	5		27/03/2009	2	
27/06/2009	4		28/03/2009	1	
28/06/2009	5		29/03/2009	2	
29/06/2009	5		30/03/2009	2	
30/06/2009	5		31/03/2009	2	
01/07/2009	6		01/04/2009	1	
02/07/2009	7		02/04/2009	0	
03/07/2009	6		03/04/2009	2	
04/07/2009	5		04/04/2009	1	
05/07/2009	9		05/04/2009	3	
06/07/2009	5		06/04/2009	5	
07/07/2009	7		07/04/2009	6	
08/07/2009	5		08/04/2009	7	
09/07/2009	5		09/04/2009	2	
10/07/2009	2		10/04/2009	3	
11/07/2009	3		11/04/2009	3	
12/07/2009	3	12/04/2009	5		
13/07/2009	6	13/04/2009	7		
14/07/2009	5	14/04/2009	8		
		15/04/2009	6		
		16/04/2009	4		
		17/04/2009	4		
		18/04/2009	4		
		19/04/2009	3		

Fs= Fuori servizio

Tabella 5 – Concentrazione **03** massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/2009)			SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/2009)		
DATA	VALORE MASSIMO ORARIO BOSARO	VALORE MASSIMO ORARIO BORSEA	DATA	VALORE MASSIMO ORARIO BOSARO	VALORE MASSIMO ORARIO BORSEA
10/06/2009	120	115	11/03/2009	65	81
11/06/2009	116	117	12/03/2009	76	97
12/06/2009	138	136	13/03/2009	72	89
13/06/2009	121	127	14/03/2009	78	96
14/06/2009	137	140	15/03/2009	101	120
15/06/2009	141	139	16/03/2009	84	104
16/06/2009	148	146	17/03/2009	90	108
17/06/2009	101	102	18/03/2009	82	106
18/06/2009	154	155	19/03/2009	99	119
19/06/2009	134	146	20/03/2009	72	87
20/06/2009	106	105	21/03/2009	79	95
21/06/2009	99	103	22/03/2009	93	112
22/06/2009	105	105	23/03/2009	77	98
23/06/2009	76	82	24/03/2009	78	96
24/06/2009	116	114	25/03/2009	75	87
25/06/2009	117	125	26/03/2009	87	102
26/06/2009	122	127	27/03/2009	78	97
27/06/2009	127	128	28/03/2009	85	96
28/06/2009	135	138	29/03/2009	82	94
29/06/2009	125	131	30/03/2009	74	84
30/06/2009	138	141	31/03/2009	59	67
01/07/2009	130	137	01/04/2009	83	92
02/07/2009	156	157	02/04/2009	61	69
03/07/2009	180	172	03/04/2009	82	99
04/07/2009	159	94	04/04/2009	54	61
05/07/2009	125	88	05/04/2009	97	113
06/07/2009	120	70	06/04/2009	106	119
07/07/2009	120	81	07/04/2009	112	124
08/07/2009	124	119	08/04/2009	104	127
09/07/2009	106	114	09/04/2009	110	132
10/07/2009	119	120	10/04/2009	111	129
11/07/2009	105	110	11/04/2009	105	124
12/07/2009	112	120	12/04/2009	114	133
13/07/2009	150	148	13/04/2009	119	139
14/07/2009	113	117	14/04/2009	122	139
			15/04/2009	127	143
			16/04/2009	84	92
			17/04/2009	94	99
			18/04/2009	102	111
			19/04/2009	94	97

Fs= Fuori servizio.

Nota: in grassetto sono evidenziati i superamenti

**SOGLIA INFORMAZIONE ORARIA (D.LGS. 183/04) =
180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**SOGLIA ALLARME ORARIA (D.LGS. 183/04) =
240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Tabella 6 - Concentrazione **03** massimo giornaliero della media nelle 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/2009)			SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/2009)		
DATA	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE_BOSARO	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE_BORSEA	DATA	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE_BOSARO	VALORE MASSIMO GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE DI 8 ORE_BORSEA
10/06/2009	110.5	107.3	11/03/2009	52.6	66.5
11/06/2009	113.5	112.5	12/03/2009	60.9	75.8
12/06/2009	120.3	121.5	13/03/2009	56.8	71.8
13/06/2009	116.1	121.3	14/03/2009	56	81
14/06/2009	129.6	131.9	15/03/2009	83.4	101.1
15/06/2009	131.1	131.6	16/03/2009	75.5	91.4
16/06/2009	131.9	131.5	17/03/2009	78.4	98.3
17/06/2009	90.4	87.6	18/03/2009	64.8	80.8
18/06/2009	140.3	140.9	19/03/2009	87.1	104.3
19/06/2009	127.3	134.1	20/03/2009	f.s.	84.4
20/06/2009	99	99.5	21/03/2009	75	90.1
21/06/2009	95.5	99	22/03/2009	85.4	104.8
22/06/2009	95	95.9	23/03/2009	59	77.3
23/06/2009	67.9	75.8	24/03/2009	74.1	89.5
24/06/2009	92.9	96.6	25/03/2009	58.9	71
25/06/2009	108.8	116.3	26/03/2009	75.1	90.9
26/06/2009	111.6	119.6	27/03/2009	69	82
27/06/2009	115.6	122.4	28/03/2009	75.3	88.1
28/06/2009	126.9	129.5	29/03/2009	75	83.4
29/06/2009	116.1	121.6	30/03/2009	56.1	64.1
30/06/2009	124	127	31/03/2009	59.4	66.4
01/07/2009	124	127.1	01/04/2009	67.9	77.1
02/07/2009	128.6	132.6	02/04/2009	51.3	52.7
03/07/2009	164.3	155.6	03/04/2009	68.6	80
04/07/2009	145	79.5	04/04/2009	36.1	43.3
05/07/2009	119	83.9	05/04/2009	82.4	102.4
06/07/2009	102.8	50.6	06/04/2009	85.5	98.8
07/07/2009	109.6	67.4	07/04/2009	97.8	108.8
08/07/2009	112.5	104.6	08/04/2009	84.5	98.5
09/07/2009	88.5	105.8	09/04/2009	96.9	113.4
10/07/2009	106.3	107.4	10/04/2009	106.4	122.5
11/07/2009	98.1	104.3	11/04/2009	103	120.4
12/07/2009	108	114.3	12/04/2009	106.4	125.1
13/07/2009	128.9	131.6	13/04/2009	109.4	127.8
14/07/2009	108	109.1	14/04/2009	110.8	125.9
			15/04/2009	113.8	129.6
			16/04/2009	f.s.	77.6
			17/04/2009	90.4	96.1
			18/04/2009	92.5	100.9
			19/04/2009	85.5	87.5

Fs= Fuori servizio

Nota: in grassetto sono evidenziati i superamenti dei valori limite previsti

OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (D.LGS. 183/04) = $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 7 - Concentrazione **PM10** giornaliera ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SEMESTRE CALDO (10/06 AL 14/07/09)		
DATA	SITO DI BOSARO	SITO DI RIFERIMENTO BORSEA
10/06/2009	20	24
11/06/2009	23	28
12/06/2009	18	19
13/06/2009	17	16
14/06/2009	20	20
15/06/2009	29	23
16/06/2009	29	29
17/06/2009	22	23
18/06/2009	24	24
19/06/2009	22	24
20/06/2009	12	11
21/06/2009	13	12
22/06/2009	13	13
23/06/2009	14	16
24/06/2009	11	12
25/06/2009	15	17
26/06/2009	24	21
27/06/2009	14	12
28/06/2009	14	14
29/06/2009	19	20
30/06/2009	19	22
01/07/2009	27	27
02/07/2009	29	28
03/07/2009	28	31
04/07/2009	27	30
05/07/2009	f.s.	9
06/07/2009	18	19
07/07/2009	15	14
08/07/2009	13	f.s.
09/07/2009	f.s.	15
10/07/2009	f.s.	15
11/07/2009	f.s.	15
12/07/2009	f.s.	12
13/07/2009	f.s.	20
14/07/2009	24	27

SEMESTRE FREDDO (11/03 AL 19/04/09)		
DATA	SITO DI BOSARO	SITO RIFERIMENTO BORSEA
11/03/2009	33	45
12/03/2009	25	29
13/03/2009	58	62
14/03/2009	114	61
15/03/2009	59	61
16/03/2009	25	33
17/03/2009	24	31
18/03/2009	53	59
19/03/2009	f.s.	30
20/03/2009	f.s.	20
21/03/2009	18	23
22/03/2009	31	36
23/03/2009	54	69
24/03/2009	42	48
25/03/2009	27	30
26/03/2009	40	44
27/03/2009	40	37
28/03/2009	31	35
29/03/2009	19	17
30/03/2009	12	14
31/03/2009	16	16
01/04/2009	14	14
02/04/2009	16	17
03/04/2009	26	29
04/04/2009	37	44
05/04/2009	31	32
06/04/2009	37	42
07/04/2009	28	33
08/04/2009	45	47
09/04/2009	35	37
10/04/2009	31	37
11/04/2009	33	34
12/04/2009	29	29
13/04/2009	34	36
14/04/2009	36	f.s.
15/04/2009	37	34
16/04/2009	45	46
17/04/2009	10	16
18/04/2009	10	13
19/04/2009	16	17

Nota: in grassetto sono evidenziati i superamenti dei Valori Limite previsti.

f.s. : fuori servizio.

Limite di 24 ore da non superare più di 35 volte nell'anno civile (D.M. 60/02)= **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Valore limite annuale (D.M. 60/02) (come media anno civile)= **40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Allegato 2_ Grafici

Grafici 1a e 1b: concentrazione di CO nei due periodi c/o Bosaro.

Grafici 2a e 2b: concentrazione di NO₂ nei due periodi c/o Bosaro.

Grafici 3a e 3b: concentrazione NO_x nei 2 periodi c/o Bosaro e Borsea.

Grafici 4a e 4b: concentrazione di SO₂ (massima giornaliera della media oraria) nei due periodi c/o Bosaro

Grafici 5a e 5b: concentrazione di O₃ (massima giornaliera oraria e massima giornaliera della media mobile di 8h) nei due periodi c/o Bosaro

Grafici 6a e 6b: concentrazioni di O₃ (massima giornaliera della media mobile di 8h) c/o Bosaro e Borsea

Grafici 7a e 7b: concentrazione giornaliera di PM10 c/o Bosaro e Borsea

Grafico 1a - Bosaro - Monossido di Carbonio (CO)
Andamento del valore massimo giornaliero della media mobile su 8 ore
Periodo (invernale) dal 11/03 al 19/04/2009

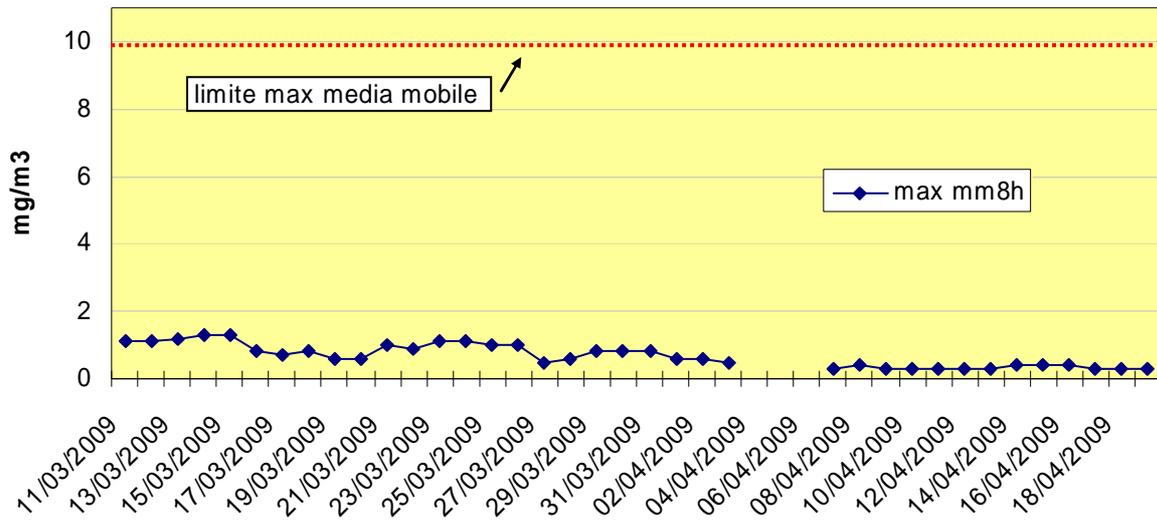


Grafico 1b - Bosaro - Monossido di Carbonio (CO)
Andamento del valore massimo giornaliero della media mobile su 8 ore
Periodo (estivo) dal 10/06 al 14/07/2009

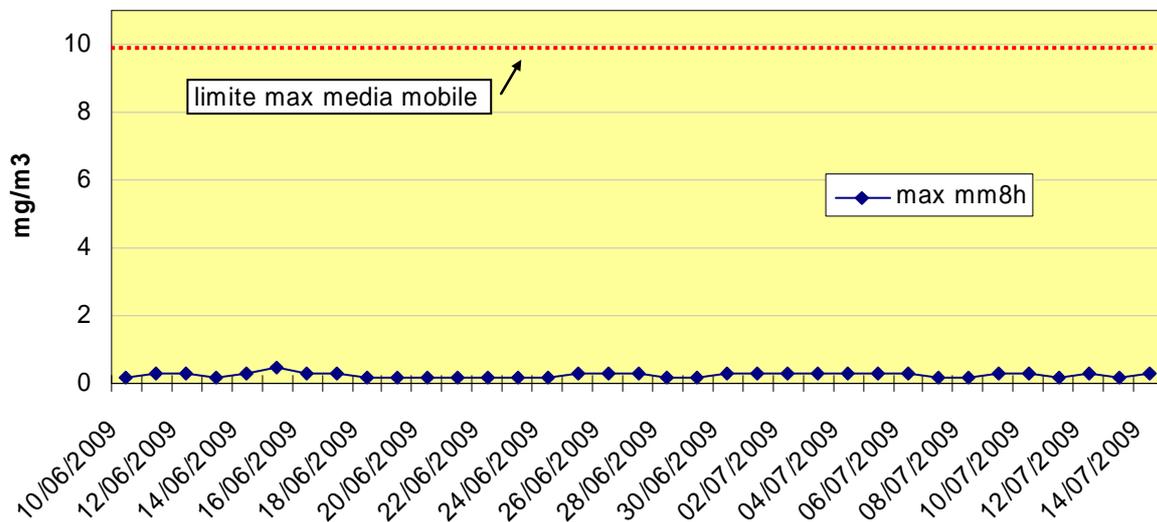


Grafico 2a - Bosaro - Biossido di Azoto (NO₂)
Andamento del valore massimo giornaliero della media oraria
Periodo (invernale) dal 11/03 al 19/04/2009

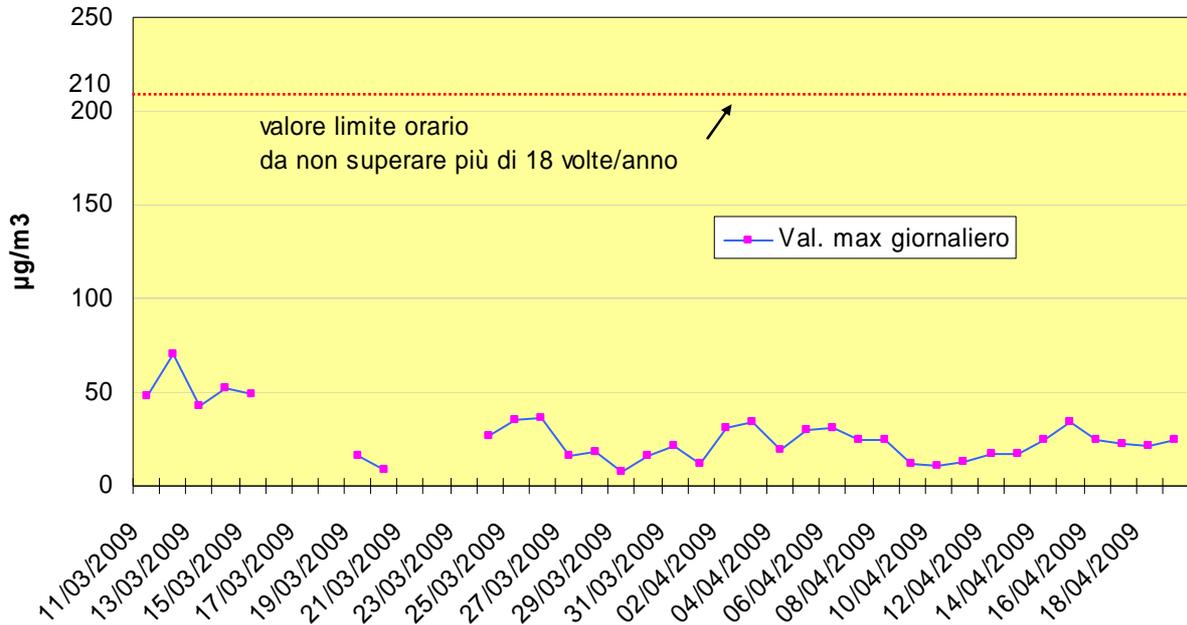


Grafico 2b - Bosaro - Biossido di Azoto (NO₂)
Andamento del valore massimo giornaliero della media oraria
Periodo (estivo) dal 10/06 al 14/07/2009

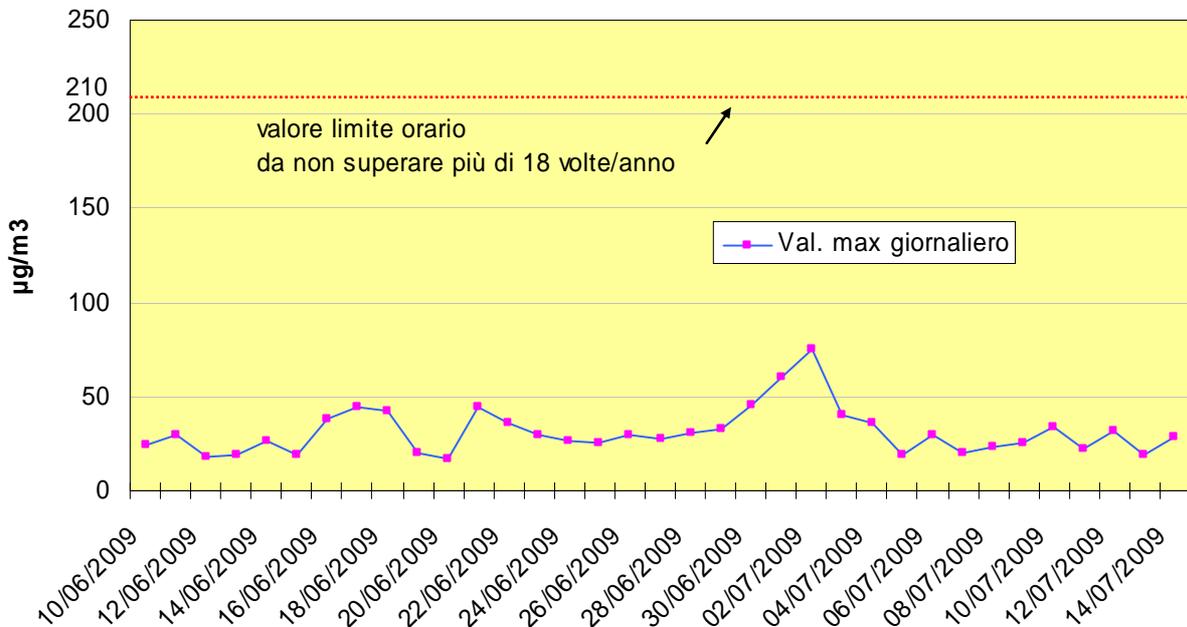


Grafico 3 a - Ossidi di Azoto (NOx)

Andamento del val.medio giornaliero
(periodo invernale) dal 11/03 al 19/04/2009

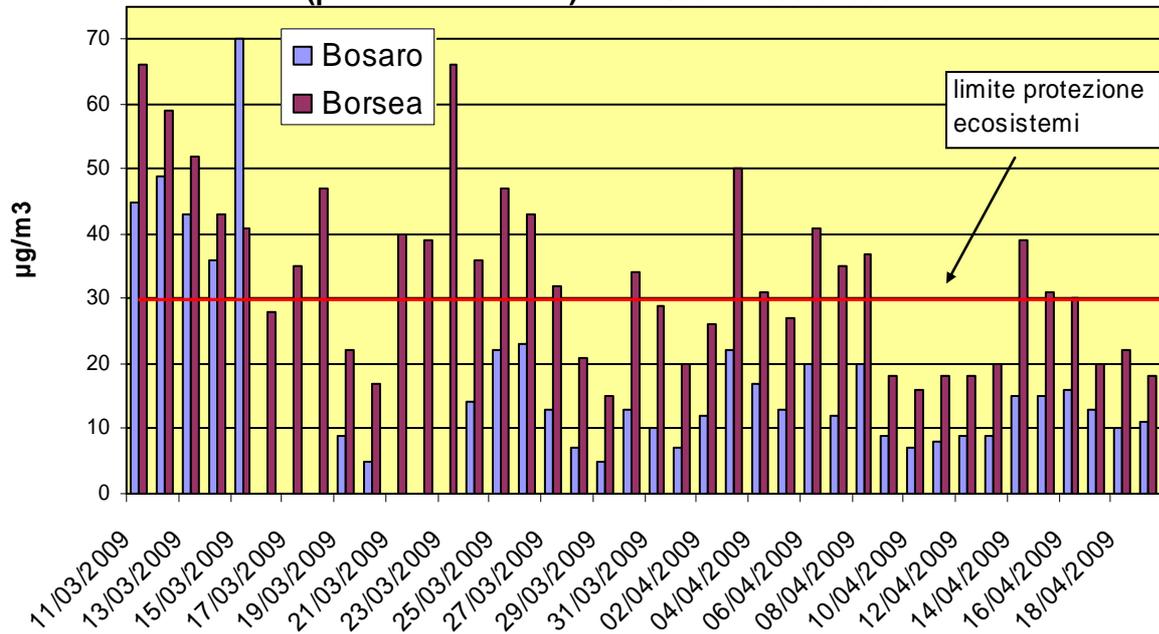
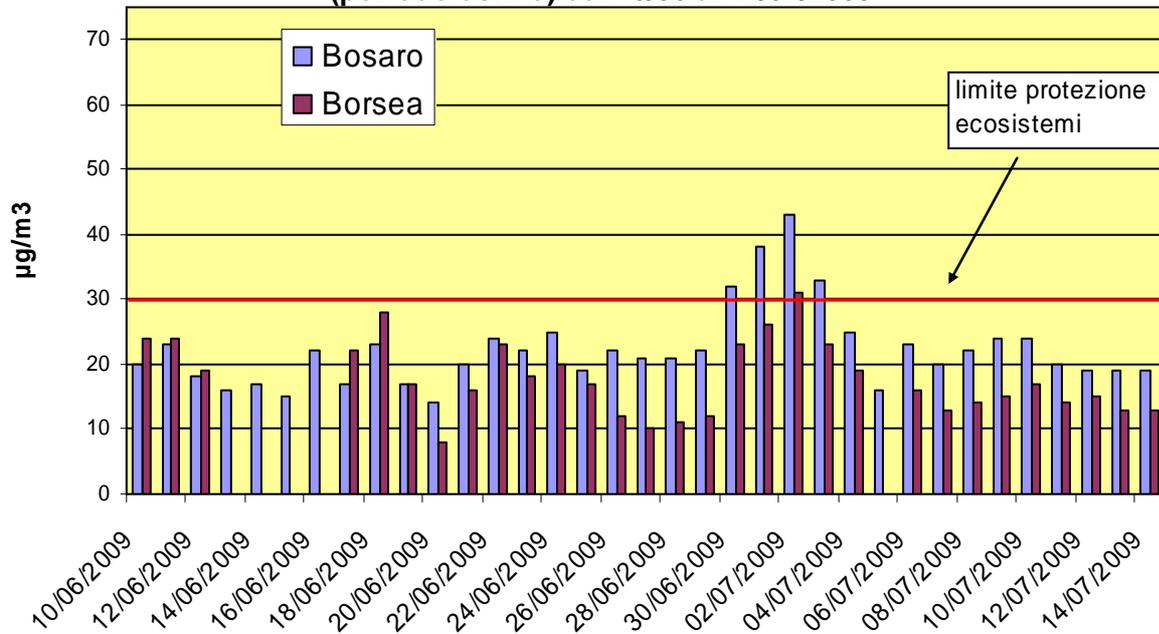


Grafico 3 b - Ossidi di Azoto (NOx)

Andamento del val.medio giornaliero
(periodo estivo) dal 10/06 al 14/07/2009



Nota: Il valore limite di 30 µg/m³ per la protezione degli ecosistemi (DM 60/02) è inteso come valore medio dell'anno civile, quindi nei suddetti grafici è solo indicativo in quanto disponibili solo dati per intervalli di tempo parziali.

Grafico 4a - Bosaro - Biossido di Zolfo (SO₂)
Andamento del valore massimo giornaliero della media oraria
Periodo (invernale) dal 11/03 al 19/04/2009

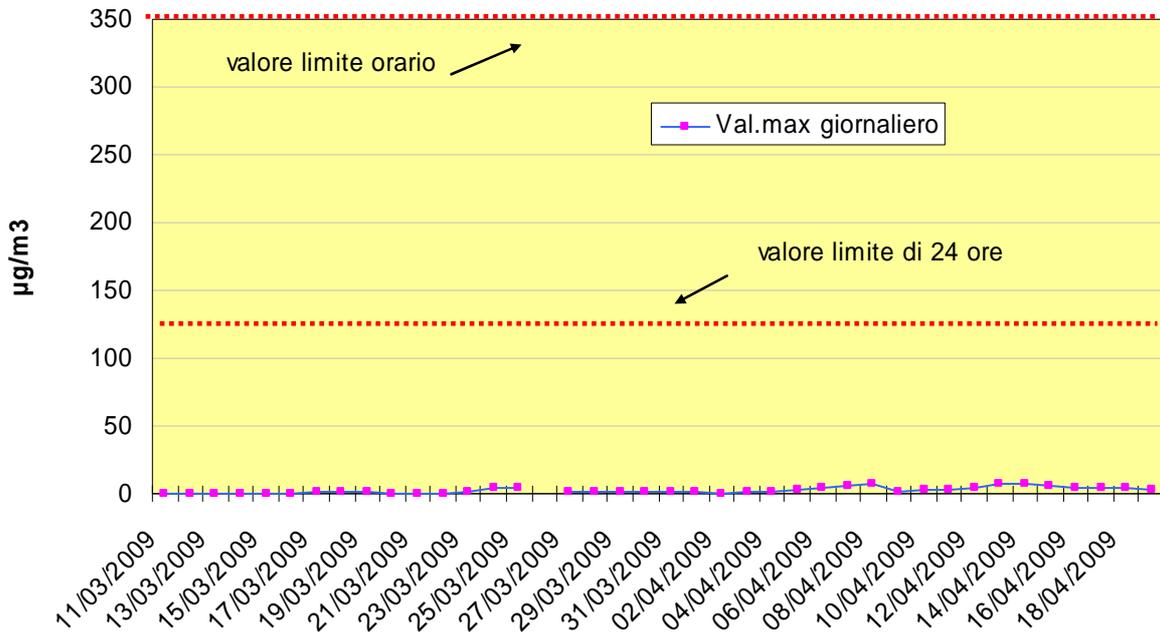
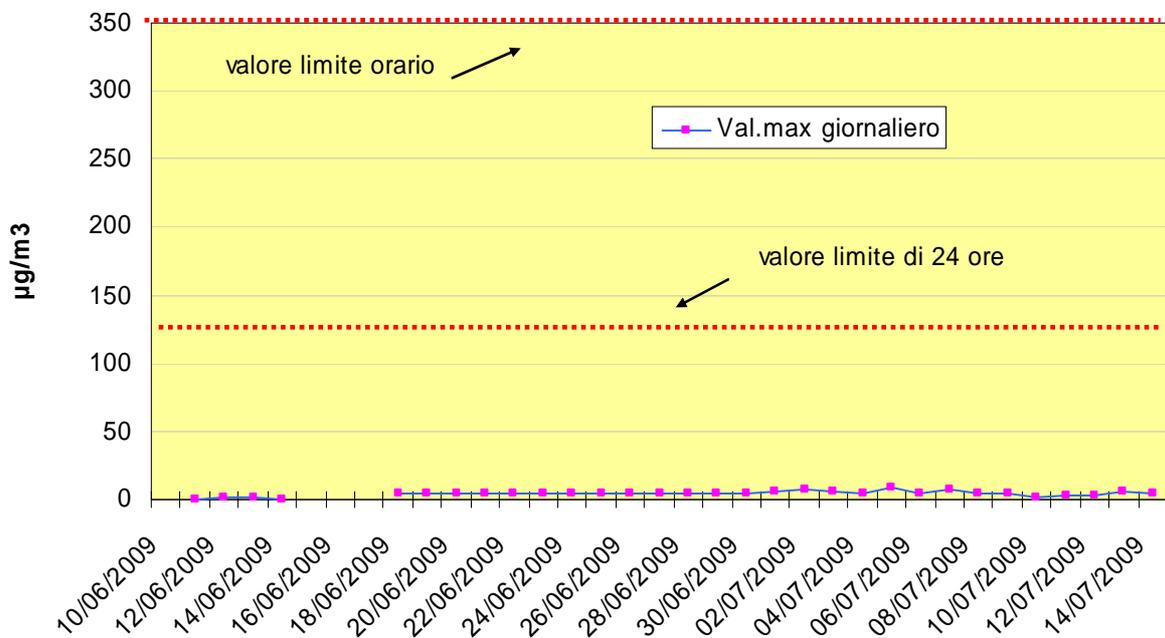


Grafico 4b - Bosaro - Biossido di Zolfo (SO₂)
Andamento del valore massimo giornaliero della media oraria
Periodo (estivo) dal 10/06 al 14/07/2009



Nota: Il valore limite di 350 µg/m³ per l'esposizione acuta per l'SO₂ è inteso come valore limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile, così come il limite di 125 µg/m³ è inteso come valore limite di 24 ore da non superare più di 3 volte per anno civile (DM 60/02).

Grafico 5a - Bosaro - Ozono (O₃)

Andamento del valore massimo giornaliero della media oraria
e massimo giornaliero della media mobile di 8 ore
Periodo (invernale) dal 11/03 al 19/04/2009

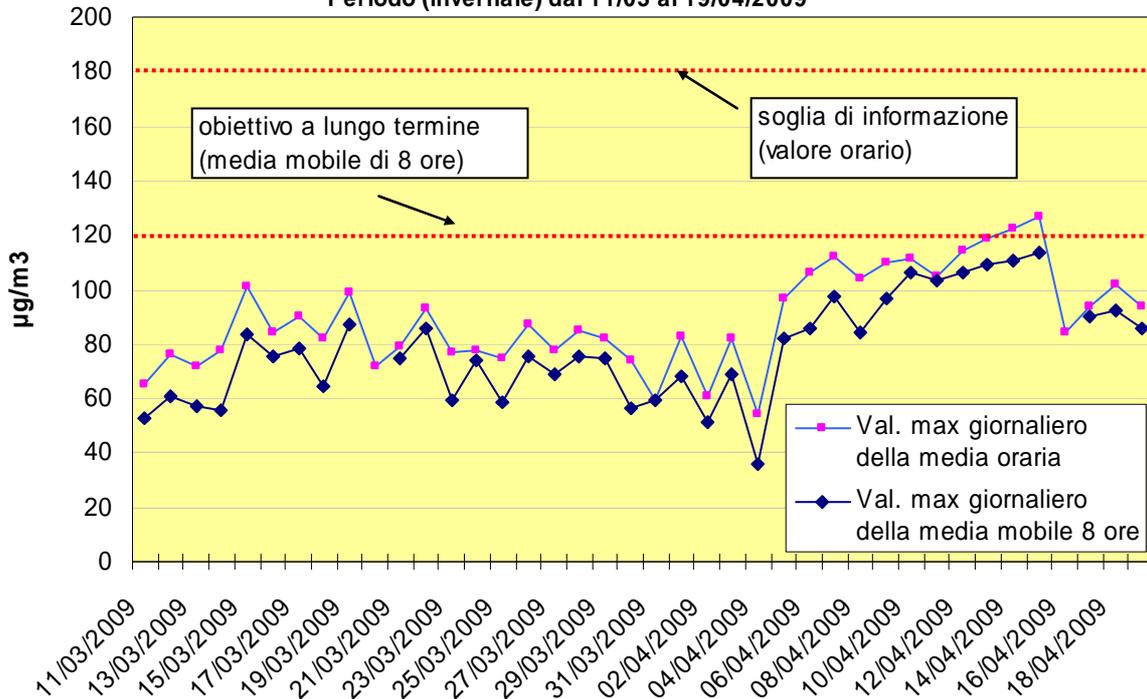
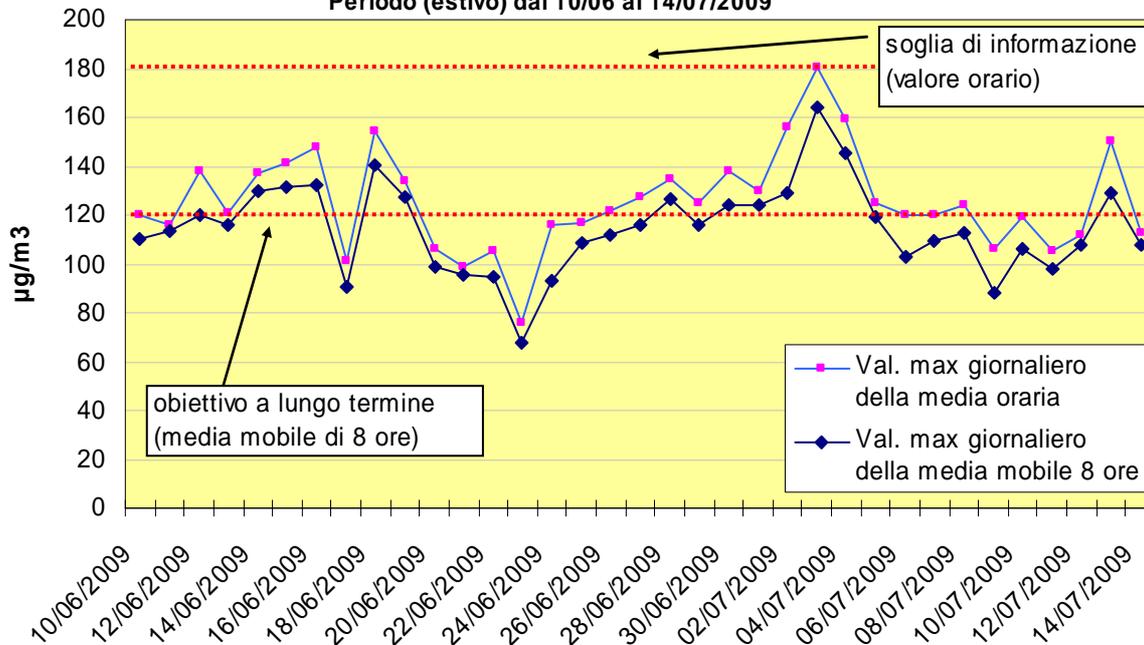


Grafico 5b - Bosaro - Ozono (O₃)

Andamento del valore massimo giornaliero della media oraria
e massimo giornaliero della media mobile di 8 ore
Periodo (estivo) dal 10/06 al 14/07/2009



Nota: L'obiettivo a lungo termine di 120 µg/m³ di O₃ per la protezione della salute umana è inteso come valore massimo della media mobile su 8 ore. La soglia di informazione di 180 µg/m³ è intesa come valore di media oraria, così come la soglia di allarme di 240 µg/m³ (non indicata nei grafici) (D.Lsg. 183/04).

Grafico 6a - Ozono (O3)

Confronto dei massimi giornalieri delle medie mobili di 8 ore
 c/o Bosaro e Borsea

Periodo (estivo) dal 10/06 al 14/07/2009

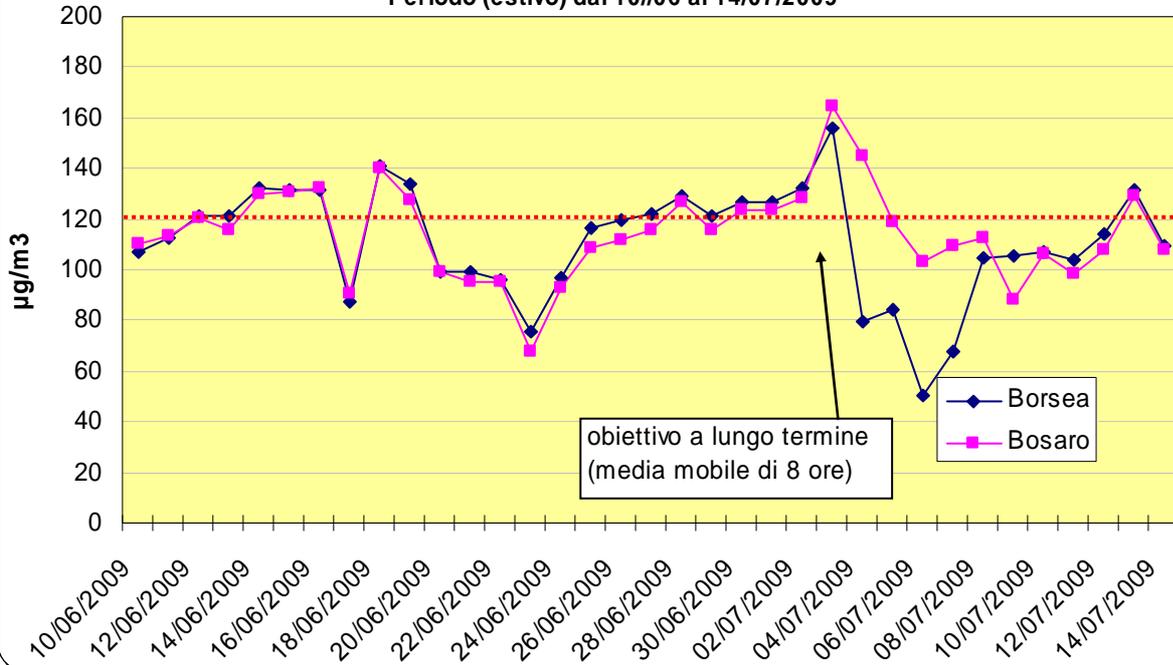


Grafico 6b - Ozono (O3)

Confronto dei massimi giornalieri delle medie mobili di 8 ore
 c/o Bosaro e Borsea

Periodo (invernale) dal 11/03 al 19/04/2009

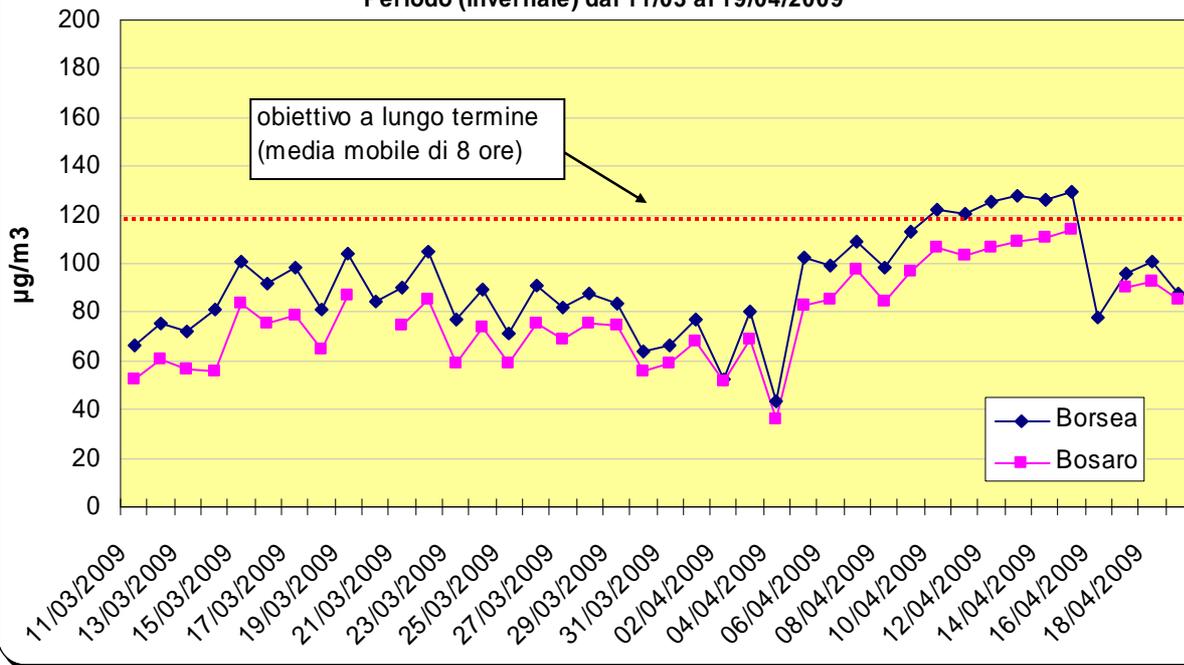


Grafico 7a - Andamento PM10
 Comune di Bosaro e sito di riferimento di Borsea
 Periodo (estivo) dal 10/06 al 14/07/2009

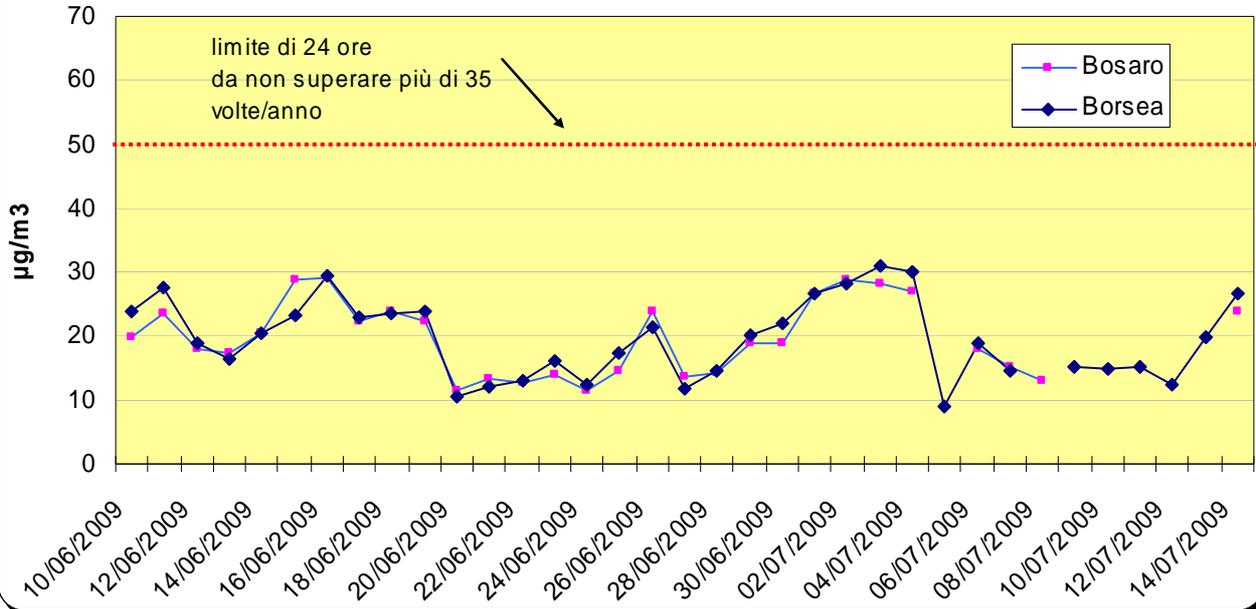
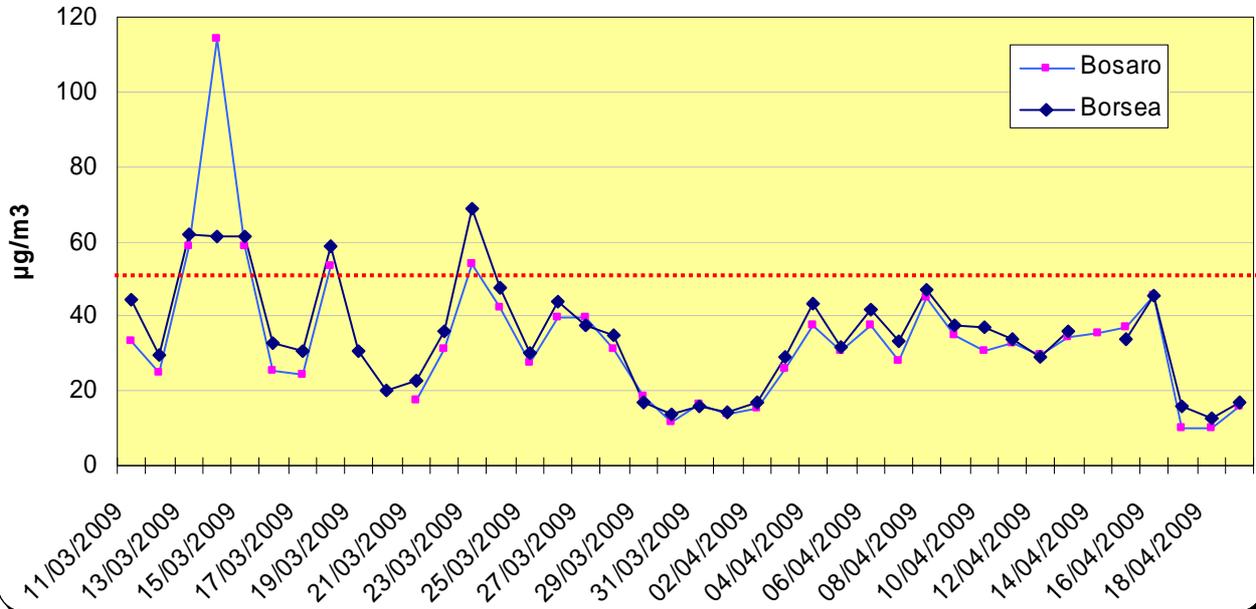
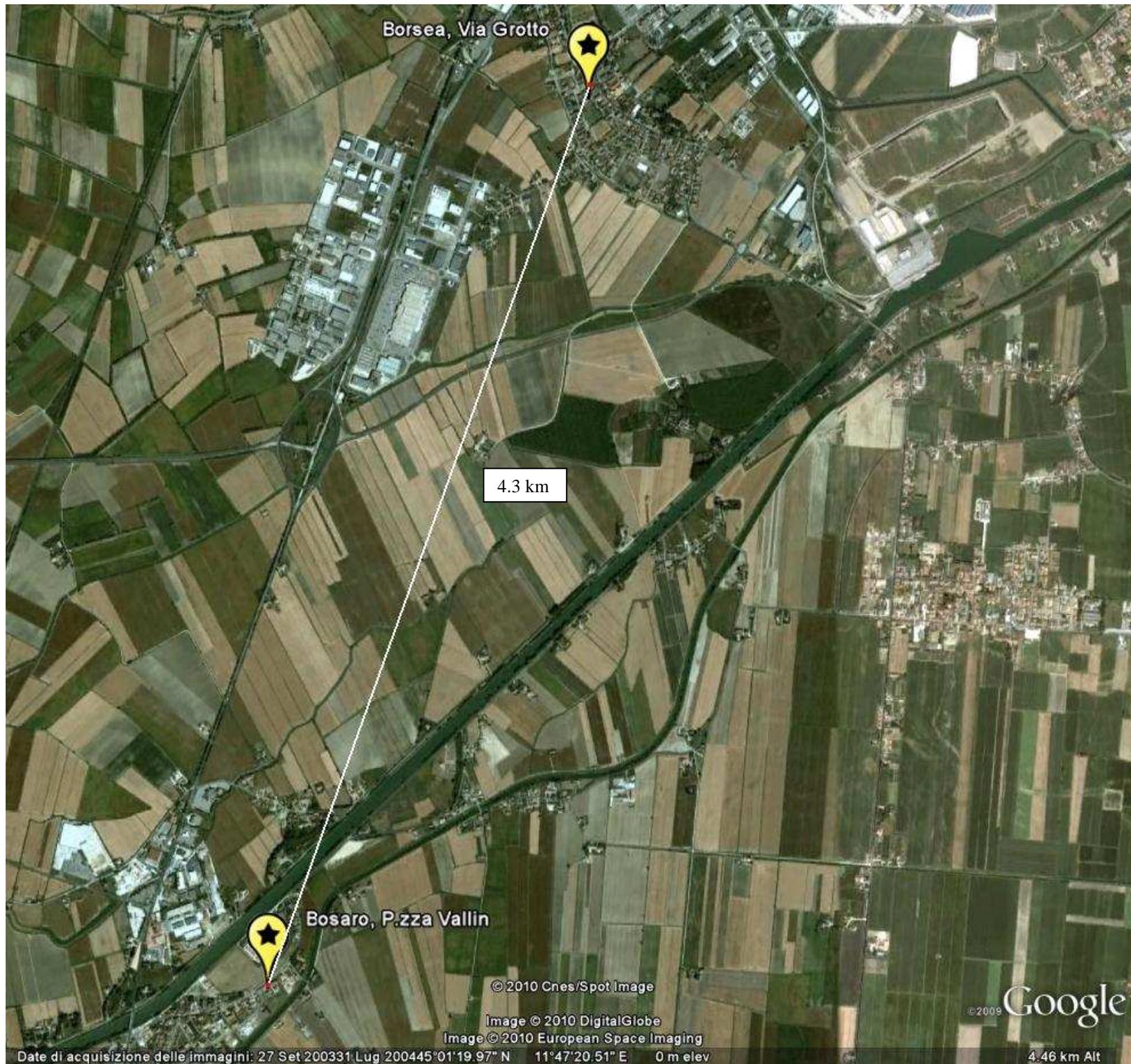


Grafico 7b - Andamento PM10
 Comune di Bosaro e sito di riferimento di Borsea
 Periodo (invernale) dal 11/03 al 19/04/2009





Borsea, Via Grotto

4.3 km

Bosaro, P.zza Vallin

© 2010 Cnes/Spot Image

Image © 2010 DigitalGlobe

Image © 2010 European Space Imaging

Date di acquisizione delle immagini: 27 Set 2003 31 Lug 2004 45°01'19.97" N 11°47'20.51" E 0 m elev

© 2009 Google

4.46 km Alt