

Monitoraggio degli effetti sulla qualità dell'aria dello spegnimento anticipato di Sirio nel centro urbano di Bologna

In seguito alla richiesta del Comune di Bologna (PG 196848 del 03/08/2010) di valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria connessi alla misura sperimentale dello spegnimento anticipato del sistema Sirio alle ore 18.00, anziché alle ore 20.00, nel periodo estivo luglio – settembre 2010, è stato concordato, tra Arpa – Sezione Provinciale di Bologna e il Comune di Bologna uno studio degli effetti sulla qualità dell'aria del provvedimento citato nel centro urbano di Bologna, articolato in due fasi, così suddivise:

- 1) prima fase: monitoraggio di benzene, con campionatori passivi di BTX, nel periodo 16 agosto – 15 settembre 2010;
- 2) seconda fase: stima della variazione delle emissioni di alcuni inquinanti principali in base ai flussi di traffico veicolare.

Relativamente alla prima fase, nel periodo 17/08/2010 - 12/10/2010 è stata effettuata una campagna di monitoraggio, mediante campionatori passivi, per determinare le concentrazioni di benzene e di altri idrocarburi aromatici nel centro urbano di Bologna in postazioni sia interne che esterne alla zona soggetta al provvedimento, al fine di valutare le diverse situazioni. La scelta delle postazioni è stata operata sulla base della configurazione dei siti già utilizzati in anni passati per il monitoraggio integrativo della qualità dell'aria nel Comune di Bologna fino al 2008, potendo così effettuare un confronto tra i dati ottenuti dal monitoraggio in oggetto e i dati pregressi, con particolare riguardo all'ultimo biennio disponibile (2007-2008).

La durata totale del campionamento ha incluso le 4 settimane concordate, durante le quali era attivo il provvedimento di spegnimento anticipato dei varchi Sirio (17/08-14/09), ed ulteriori 4 settimane (14/09-12/10), prolungando il monitoraggio nel periodo autunnale, al fine di poter disporre di un maggior numero di dati complessivi e rappresentativi anche di una situazione di ripresa delle attività, quale quella scolastica-lavorativa. La durata complessiva del monitoraggio permette quindi in maniera più significativa anche di mettere a confronto i dati ottenuti con le serie storiche a disposizione per valutare l'andamento nel tempo delle concentrazioni di benzene in area urbana.

L'elaborazione e la valutazione dei dati hanno riguardato in particolare il benzene in quanto inquinante con prevalente componente primaria, correlabile ai flussi veicolari e soprattutto ai motori alimentati a benzina. Tutti i valori rilevati, anche degli altri idrocarburi campionati, sono comunque riportati in dettaglio nell'allegato tecnico. I dati forniti sono espressi in concentrazioni medie settimanali ed i parametri analizzati sono i seguenti:

Benzene, Toluene, Etilbenzene, (Orto-Meta-Para) Xilene, 1.3.5. Trimetilbenzene, 1.2.4. Trimetilbenzene, 1.2.3. Trimetilbenzene.

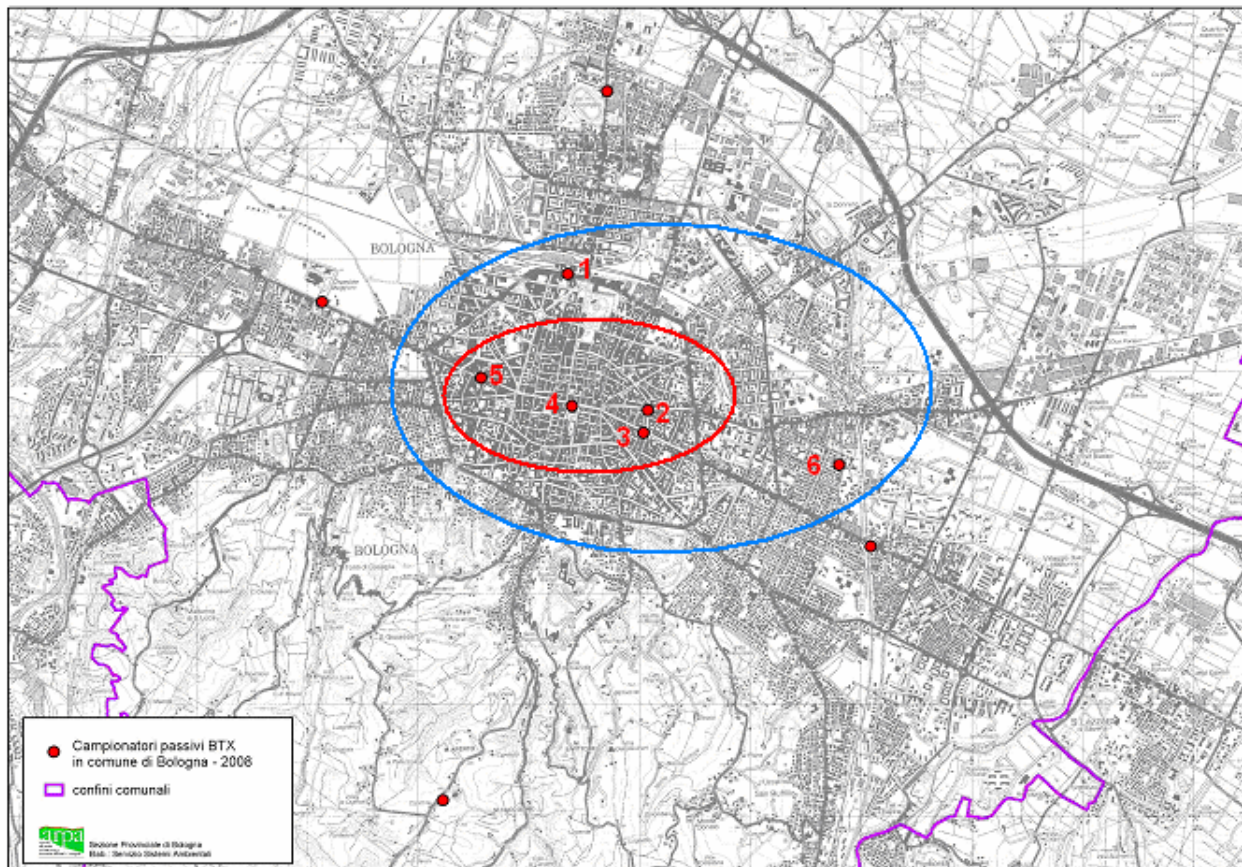
Postazioni di misura

Tra i 10 punti utilizzati per il monitoraggio integrativo degli anni passati, sono state scelte le 6 postazioni che rappresentano l'area centrale della città, di cui 4 interne alla zona sottoposta al provvedimento e 2 all'esterno.

Tabella 1

	Località di campionamento	Idrocarburi Aromatici (BTX)
1	P.zza Medaglie d'Oro	X
2	V.San Vitale/ P.zza Aldrovandi	X
3	Strada Maggiore/ V.lo Posterla	X
4	V. Rizzoli, 1/a	X
5	V.San Felice, 40	X
6	V.Vizzani	X

Le postazioni elencate nella tabella n.1 sono indicate con i rispettivi numeri nell'immagine sotto riportata:



Riferimenti normativi

Il D.M. n. 60/2002, normativa di riferimento fino a settembre 2010, e successivamente il D.Lgs n. 155/2010, che recepisce la precedente norma a partire da ottobre 2010, fissano un valore limite annuale solo per il benzene.

Parametro	D.M. n. 60/2002 D.Lgs n. 155/2010	Unità di misura	Valore limite 2010
Benzene	Valore limite annuale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	5

Presentazione dei dati

Il campionamento è stato effettuato con frequenza settimanale, utilizzando le stesse modalità dei precedenti monitoraggi per rendere significativo il confronto dei dati rilevati. La durata del campionamento restituisce un valore medio settimanale della concentrazione di benzene. Questa frequenza di monitoraggio è legata anche ai limiti di rilevabilità degli strumenti in presenza di livelli bassi di inquinante in aria.

Nella tabella n. 2 e nel grafico n. 1 successivi vengono riportati in sintesi i valori medi settimanali di concentrazione di benzene (espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) registrati nelle diverse postazioni nel periodo di campionamento.

Tabella 2

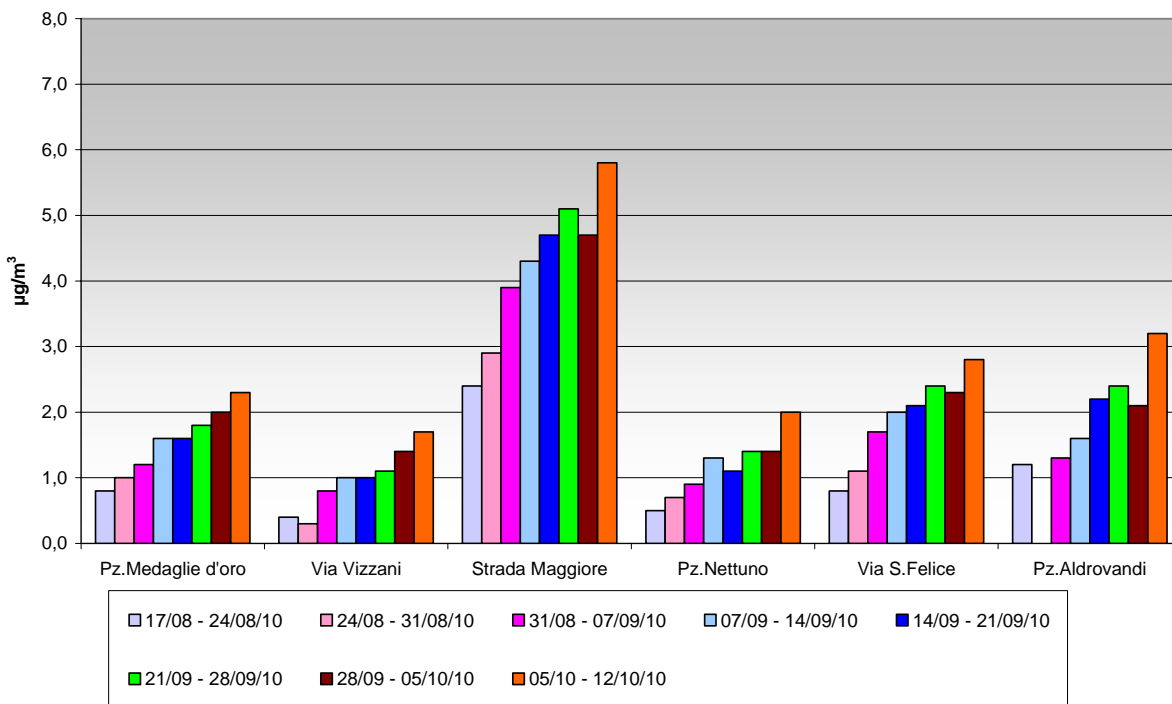
Concentrazioni Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Piazza Medaglie d'oro	Via Vizzani	Strada Maggiore	Via Rizzoli	Via S.Felice	Piazza Aldrovandi
17/08 - 24/08/10	0,8	0,4	2,4	0,5	0,8	1,2
24/08 - 31/08/10	1,0	0,3	2,9	0,7	1,1	*
31/08 - 07/09/10	1,2	0,8	3,9	0,9	1,7	1,3
07/09 - 14/09/10	1,6	1,0	4,3	1,3	2,0	1,6
14/09 - 21/09/10	1,6	1,0	4,7	1,1	2,1	2,2
21/09 - 28/09/10	1,8	1,1	5,1	1,4	2,4	2,4
28/09 - 05/10/10	2,0	1,4	4,7	1,4	2,3	2,1
05/10 - 12/10/10	2,3	1,7	5,8	2,0	2,8	3,2
MEDIA	1,5	1,0	4,2	1,2	1,9	2,0

* dati non disponibili a causa di problemi nel campionamento (sottrazione, da parte di ignoti, del campionatore).

Grafico n.1

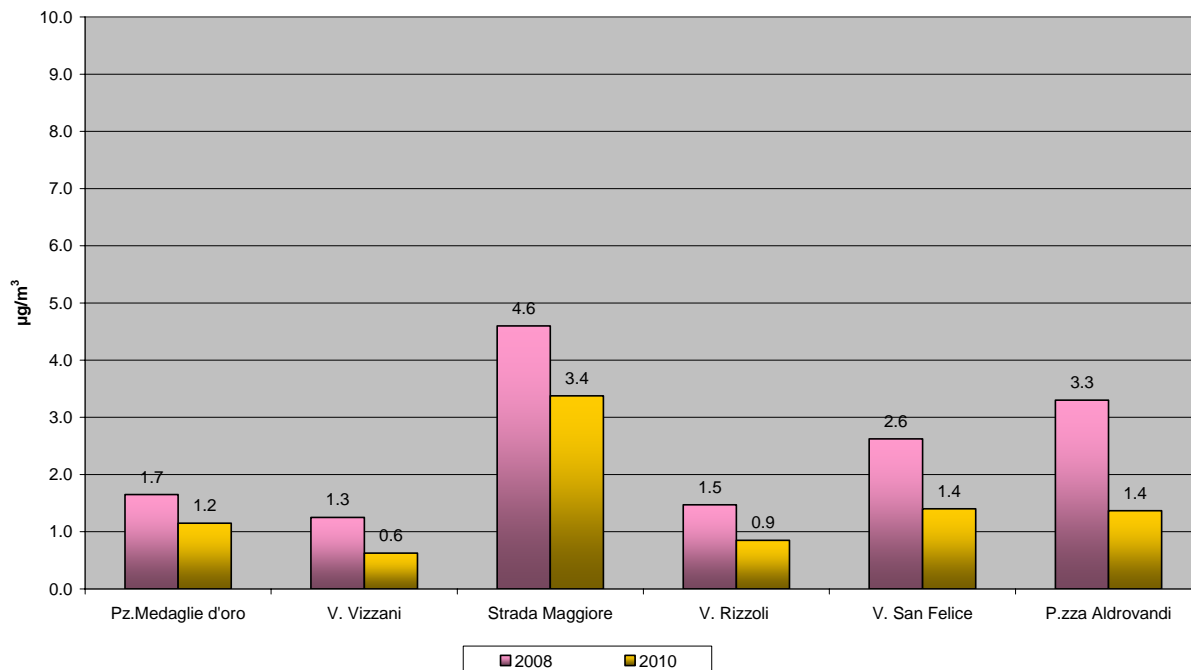
Benzene - Concentrazioni settimanali



Il grafico n. 2 mette a confronto nelle sei postazioni la media delle concentrazioni di benzene ottenute nel periodo relativo al provvedimento con quelle corrispondenti dell'anno 2008.

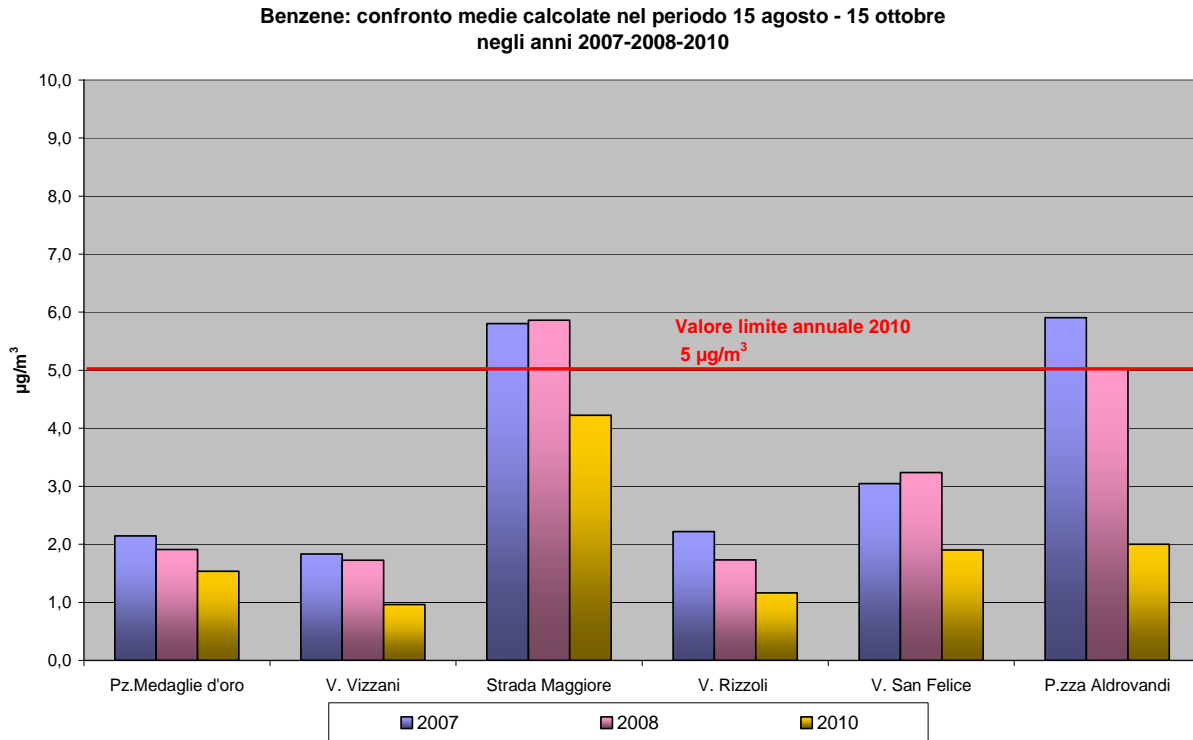
Grafico n. 2

Benzene: Confronto medie calcolate nel periodo 15 agosto-15 settembre negli anni 2008 - 2010



Inoltre il grafico n. 3 mette a confronto nelle sei postazioni la media delle concentrazioni di benzene nell'intero periodo di monitoraggio con quelle corrispondenti ottenute negli anni 2007-2008.

Grafico n.3



Valutazioni di sintesi

Dai dati ottenuti nella campagna di monitoraggio effettuata si osserva (grafico n.1) che per tutte le sei postazioni di campionamento i valori medi settimanali seguono un trend omogeneo di crescita nel tempo, con una prevalenza di valori più elevati nella postazione di Strada Maggiore, sia come concentrazioni medie settimanali sia come media delle concentrazioni sull'intero periodo (grafici n. 2 e 3). Si osserva inoltre che il periodo con valori maggiori in tutte le postazioni risulta essere l'ultima settimana di campionamento (dal 5/10 al 12/10), che risulta già influenzata da condizioni meteorologiche autunnali e da una situazione di mobilità urbana più consistente.

Sebbene il D.M. n. 60/2002 e il D.lgs n.155/2010 facciano riferimento ad un limite annuale, si osserva che, nel periodo considerato, le concentrazioni medie di benzene risultano essere inferiori al valore di 5 µg/m³ in tutti i punti di misura dell'area oggetto del monitoraggio.

Dal grafico n. 2 si evidenzia quanto segue:

- le concentrazioni di benzene rilevate nel periodo estivo 2010 nelle postazioni del centro storico

di Via San Felice e Via Rizzoli risultano mediamente confrontabili rispettivamente alle postazioni di Piazza Medaglie d'Oro (sito urbano prossimo ai viali di circonvallazione) e di Via Vizzani (area urbana residenziale) entrambe esterne all'area del provvedimento. Rispetto alla situazione rilevata nei monitoraggi del 2008 si evidenzia un trend di diminuzione su tutte le postazioni, sia interne che esterne al provvedimento, più marcato nei siti di Porta San Felice e Via Vizzani;

- una valutazione a parte va fatta per la postazione di Piazza Aldrovandi che nel periodo di campionamento risultava a tratti chiusa al traffico veicolare per la presenza del cantiere per la realizzazione del percorso CIVIS, quindi la concentrazione media sul periodo ottenuta è inficiata dalla conseguente modificata viabilità. Si evidenzia che risulta infatti un decremento significativo della concentrazione media nel periodo estivo, di circa il 58 % rispetto al corrispondente valore del 2008, più marcato rispetto a quello registrato nelle altre postazioni;
- i valori di benzene più elevati sono stati registrati, come già evidenziato, nella postazione maggiormente critica tra quelle monitorate nel contesto urbano della città, quale Strada Maggiore (tipica via del centro storico con sede stradale stretta, edifici alti e traffico veicolare poco scorrevole).

Le considerazioni sopra riportate trovano conferma nel confronto dei dati di benzene rilevati nel 2010 con quelli ottenuti negli anni 2007-2008, relativamente all'intero periodo estivo-autunnale di metà agosto - metà ottobre (grafico n. 3).

Nelle sei postazioni urbane si nota come le concentrazioni medie dell'inquinante abbiano registrato, dopo una relativa stabilità del biennio 2007-2008, un generale calo, come mostrato nell'ultimo biennio anche nella stazione fissa della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Porta San Felice, postazione urbana da traffico.

L'entità della diminuzione nel periodo considerato si attesta su valori percentuali che variano dal 20 al 44 %. Il decremento maggiore è stato registrato nella postazione di Via Vizzani e quello minore nella postazione di Piazza Medaglie d'Oro, entrambe esterne all'area oggetto del provvedimento. Le tre postazioni del centro storico di Bologna, Strada Maggiore, Via Rizzoli e Via San Felice hanno registrato un calo medio del 34 %. Si conferma inoltre che la concentrazione media di Piazza Aldrovandi risulta influenzata dalla parziale modifica della viabilità locale, con un decremento medio pari al 60 % rispetto al valore del 2008.

Per quanto riguarda il confronto tra le concentrazioni medie rilevate nelle postazioni nel periodo complessivo di monitoraggio si evidenzia quanto segue:

- il sito di Via Rizzoli si conferma mediamente confrontabile con Via Vizzani ($1,2$ e $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mentre nella postazione di Porta San Felice risulta un valore medio leggermente superiore a quello registrato a Piazza Medaglie d'Oro (rispettivamente $1,9$ e $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- la postazione di Piazza Aldrovandi evidenzia, come già sottolineato, che, mentre nel biennio 2007- 2008 i valori medi risultavano significativamente superiori a quelli rilevati a Porta San Felice, nel 2010 le concentrazioni medie sui due mesi di campionamento sono confrontabili tra loro ($2,0$ e $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$);

- i valori di benzene più elevati sono stati registrati, come già evidenziato, nella postazione di Strada Maggiore con concentrazione media sul periodo pari a $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, contrariamente a quanto accaduto negli anni precedenti dove le concentrazioni medie risultavano superiori ai $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite annuale).

Ulteriori considerazioni potranno essere fornite in seguito all'acquisizione dei dati rilevati dei flussi di traffico, sia giornalieri che nella fascia oraria (18.00 – 20.00) di validità del provvedimento, monitorati dal Comune di Bologna sia presso i varchi di Sirio che nelle altre postazioni presenti nel centro urbano (fase 2 che prevede una stima della variazione delle emissioni di alcuni inquinanti principali in base ai flussi di traffico veicolare).

Bologna, 01/02/2011

Allegato tecnico

<0,1 = valori inferiori al limite di rilevabilità del metodo analitico.

Settimana dal 17/08/10 al 24/08/10

	Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	Pz.Medaglie d'oro	0,8	3,3	0,4	1,2	<0,1	<0,1	<0,1
2	Strada Maggiore	2,4	6,7	1,8	6,3	0,2	0,3	<0,1
3	Pz.Nettuno	0,5	2	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
4	Via Vizzani	0,4	1,9	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
5	Via S.Felice	0,8	3,3	0,3	0,7	<0,1	<0,1	<0,1
6	Pz.Aldrovandi	1,2	4,9	0,7	2,6	0,1	0,1	<0,1

Settimana dal 24/08/10 al 31/08/10

	Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	Pz.Medaglie d'oro	1	4,1	0,5	1,7	<0,1	<0,1	<0,1
2	Strada Maggiore	2,9	7	1,9	6,3	0,1	0,3	<0,1
3	Pz.Nettuno	0,7	4,4	0,4	1,3	<0,1	<0,1	<0,1
4	Via Vizzani	0,3	2	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
5	Via S.Felice	1,1	7,1	0,7	2,5	0,1	0,1	<0,1
6	Pz.Aldrovandi	*	*	*	*	*	*	*

* = dato non disponibile a causa di problemi nel campionamento.

Settimana dal 31/08/10 al 07/09/10

	Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	Pz.Medaglie d'oro	1,2	4,5	0,5	1,6	<0,1	<0,1	<0,1
2	Strada Maggiore	3,9	8	2,6	8,2	0,2	0,3	<0,1
3	Pz.Nettuno	0,9	4,1	0,5	1,7	0,1	0,1	<0,1
4	Via Vizzani	0,8	3,3	0,3	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
5	Via S.Felice	1,7	4,9	0,8	2,7	0,1	0,1	<0,1
6	Pz.Aldrovandi	1,3	5,4	0,9	2,9	0,1	0,1	<0,1

Settimana dal 07/09/10 al 14/09/10

Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1 Pz.Medaglie d'oro	1,6	4,4	0,6	2,3	0,1	0,1	<0,1
2 Strada Maggiore	4,3	10,4	3,2	9,2	0,2	0,5	<0,1
3 Pz.Nettuno	1,3	4,1	0,3	0,8	<0,1	<0,1	<0,1
4 Via Vizzani	1	4,2	0,5	1,9	0,1	0,1	<0,1
5 Via S.Felice	2	5,6	1,1	3,7	0,1	0,1	<0,1
6 Pz.Aldrovandi	1,6	9,9	1,3	4,1	0,1	0,2	<0,1

Settimana dal 14/09/10 al 21/09/10

Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1 Pz.Medaglie d'oro	1,6	5,1	1	3,6	0,1	0,1	<0,1
2 Strada Maggiore	4,7	9,2	3,7	11,6	0,3	0,9	<0,1
3 Pz.Nettuno	1,1	3,8	0,3	0,9	<0,1	<0,1	<0,1
4 Via Vizzani	1	3,1	0,5	1,8	<0,1	0,1	<0,1
5 Via S.Felice	2,1	5,7	1,2	4,2	0,1	0,2	<0,1
6 Pz.Aldrovandi	2,2	6,4	1,5	5	0,2	0,3	<0,1

Settimana dal 21/09/10 al 28/09/10

Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1 Pz.Medaglie d'oro	1,8	4,9	1,1	3,4	<0,1	0,1	<0,1
2 Strada Maggiore	5,1	9,4	3,7	11,7	0,3	0,7	<0,1
3 Pz.Nettuno	1,4	4,8	0,7	2,4	0,1	0,1	<0,1
4 Via Vizzani	1,1	4	0,4	1,4	<0,1	0,1	<0,1
5 Via S.Felice	2,4	5,9	1,2	4,1	0,1	0,2	<0,1
6 Pz.Aldrovandi	2,4	6,9	1,4	4,6	0,1	0,2	<0,1

Settimana dal 28/09/10 al 05/10/10

Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1 Pz.Medaglie d'oro	2	5	0,7	2,5	0,1	0,1	<0,1
2 Strada Maggiore	4,7	9,1	3,8	11,7	0,3	0,8	<0,1
3 Pz.Nettuno	1,4	3,9	0,4	1	<0,1	<0,1	<0,1
4 Via Vizzani	1,4	5,5	0,5	1,8	<0,1	0,1	<0,1
5 Via S.Felice	2,3	5,8	0,8	1,9	<0,1	<0,1	<0,1
6 Pz.Aldrovandi	2,1	5,3	1,6	4,8	0,1	0,2	<0,1

Settimana dal 05/10/10 al 12/10/10

	Località di campionamento	BENZENE	TOLUENE	ETILBENZENE	XILENE(o.m.p)	1.3.5 TMB	1.2.4 TMB	1.2.3 TMB
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$						
1	Pz.Medaglie d'oro	2,3	4,9	0,7	2,5	0,1	0,1	<0,1
2	Strada Maggiore	5,8	9,6	3,9	12,3	0,4	0,8	<0,1
3	Pz.Nettuno	2	4,4	0,4	0,9	<0,1	<0,1	<0,1
4	Via Vizzani	1,7	4,6	0,7	2,2	0,1	0,1	<0,1
5	Via S.Felice	2,8	5	1,5	4,5	0,1	0,2	<0,1
6	Pz.Aldrovandi	3,2	6,7	1,7	5,8	0,2	0,4	<0,1