

COMMENTO RELATIVO ALL'ANALISI DEI DATI DI
BTEX IN LOCALITÀ PANZANO (MONFALCONE)

01 LUGLIO – 31 AGOSTO 2018

Premessa

Nella presente relazione vengono riportati i dati inerenti alle concentrazioni di BTEX rilevati nella stazione di Panzano nel periodo 01 luglio – 31 agosto 2018. Nel periodo indagato la proprietà ha comunicato ad ARPA FVG l'interruzione delle attività lavorative a partire da lunedì 6 agosto fino a domenica 19 agosto.

Similmente a quanto già fatto in precedenza, per confronto, vengono anche elaborate le concentrazioni dei BTEX rilevate nelle stazioni di via San Daniele a Udine (stazione collocata in una zona urbana densamente trafficata) e di Brugnera – PN (stazione collocata in una zona artigianale – produzione arredo mobili). Relativamente a quest'ultima stazione, va detto che, a partire da giugno, oltre a benzene, toluene ed *o*-xilene, sono stati monitorati anche etilbenzene e *m,p*-xilene.

Sono riportati i confronti fra le concentrazioni rilevate durante il primo bimestre (13 luglio – 10 settembre 2017), il secondo bimestre (11 settembre – 13 novembre 2017), il terzo bimestre (14 novembre – 31 dicembre 2017), il quarto bimestre (1 gennaio – 28 febbraio 2018), il quinto bimestre (1 marzo 2018 – 30 aprile 2018), il sesto bimestre (1 maggio – 30 giugno 2018) e il settimo bimestre (1 luglio – 31 agosto 2018) per evidenziare l'influenza che possono avere sulla qualità dell'aria le variazioni meteorologiche legate al cambio stagionale ed eventuali variazioni nei processi produttivi.

Risultati e discussione

Le statistiche di base dei dati raccolti nel sesto bimestre sono riportate in Allegato 1 mentre, per i dati dei bimestri precedenti, si fa riferimento alle rispettive relazioni tecniche.

Nella Tabella 1 sono indicate le medie delle concentrazioni dei BTEX monitorati nelle due stazioni, distinguendo fra bimestri. Le stesse evidenze vengono anche rappresentate nei grafici in Figura 1 e Figura 2 per una visione più immediata dei dati acquisiti. Per il benzene, in ambo le stazioni, si osserva un andamento a campana, con un massimo nei bimestri invernali ed un minimo nei bimestri estivi, ad indicare il contributo dato dal riscaldamento domestico; le concentrazioni di benzene rilevate a Panzano sono risultate di volta in volta circa la metà di quelle di via San Daniele, dove il contributo del traffico è più significativo; i valori sono sempre rimasti al di sotto del limite di legge, pari ad una media annua di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analoga descrizione vale per il toluene monitorato a Udine, ancorché le sue concentrazioni presentino un incremento meno marcato rispetto al benzene nel periodo freddo, legato presumibilmente soltanto alla riduzione dello strato di rimescolamento dell'aria e non anche all'impatto di una fonte emissiva tipicamente invernale. A Panzano, invece, per il toluene, ma soprattutto per gli xileni e l'etilbenzene, si è evidenziato un andamento più variabile nel tempo, presumibilmente ascrivibile alla variabilità dei processi industriali. Anche per i composti diversi dal benzene non si sono registrati valori superiori a quelli indicati nelle linee guida dell'OMS.

Tabella 1: concentrazioni medie dei BTEX monitorati nelle due stazioni considerate durante il primo bimestre (1°bim.), il secondo bimestre (2°bim.), il terzo bimestre (3°bim.), il quarto bimestre (4°bim.), il quinto bimestre (5°bim.), il sesto bimestre (6°bim.) e il settimo bimestre (7°bim.).

C. media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	benzene	toluene	<i>o</i> -xilene	<i>m,p</i> -xilene	etilbenzene	
Panzano	1°bim.	0.20	1.57	0.72	2.81	0.64
	2°bim.	0.54	2.96	1.30	4.99	1.08
	3°bim.	1.40	4.92	0.96	3.38	0.75
	4°bim.	1.12	3.44	1.46	5.96	1.33
	5°bim.	0.56	1.58	1.61	7.00	1.89
	6°bim.	0.22	1.72	1.04	3.99	0.82
	7°bim.	0.21	1.48	0.79	2.63	0.98
Brugnera	1°bim.	0.25	1.86	0.45	-	-
	2°bim.	0.75	6.64	1.95	-	-
	3°bim.	3.92	9.56	3.65	-	-
	4°bim.	3.46	6.28	1.77	-	-
	5°bim.	1.05	2.30	0.38	-	-
	6°bim.	-	-	-	-	-
	7°bim.	0.97	3.45	2.02	1.16	4.78
Via San Daniele - Udine	1°bim.	0.61	1.75	-	-	-
	2°bim.	1.29	3.31	-	-	-
	3°bim.	2.27	3.42	-	-	-
	4°bim.	2.01	2.55	-	-	-
	5°bim.	1.20	1.66	-	-	-
	6°bim.	0.49	1.45	-	-	-
	7°bim.	0.52	1.32	-	-	-

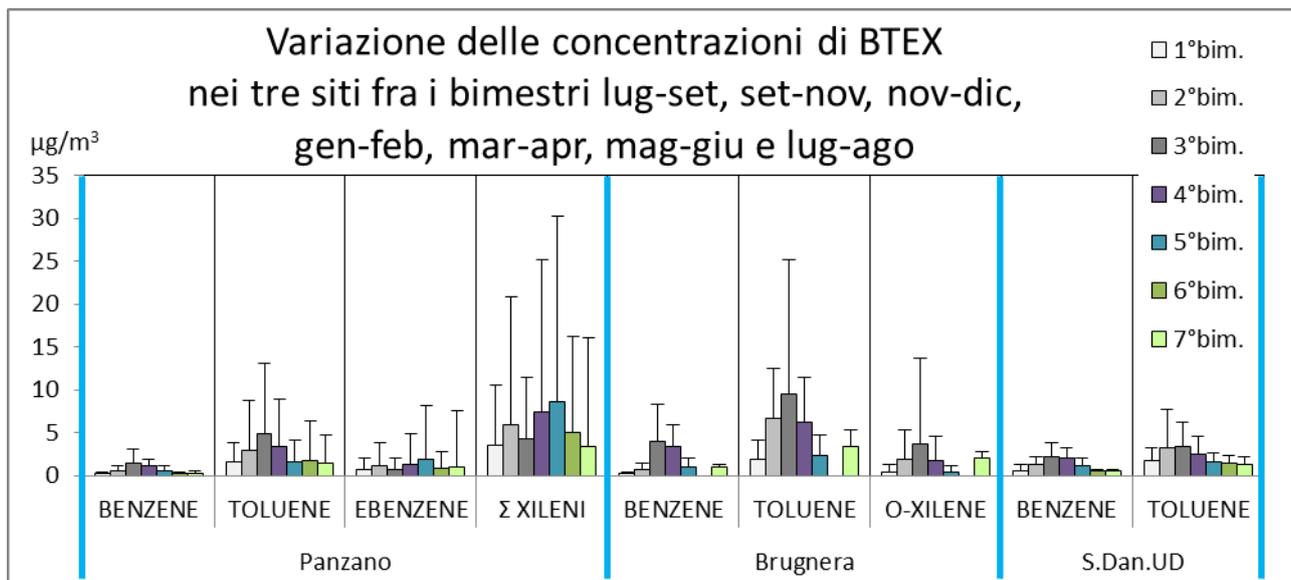


Figura 1: variazioni delle concentrazioni medie di BTEX nei tre siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.), nov-dic (3°bim.), gen-feb (4°bim.), mar-apr (5° bim.), mag-giu (6° bim.) e lug-ago (7° bim.). Le barre d'errore corrispondono alla deviazione standard dei rispettivi dati. I dati sono raggruppati per sito di campionamento.

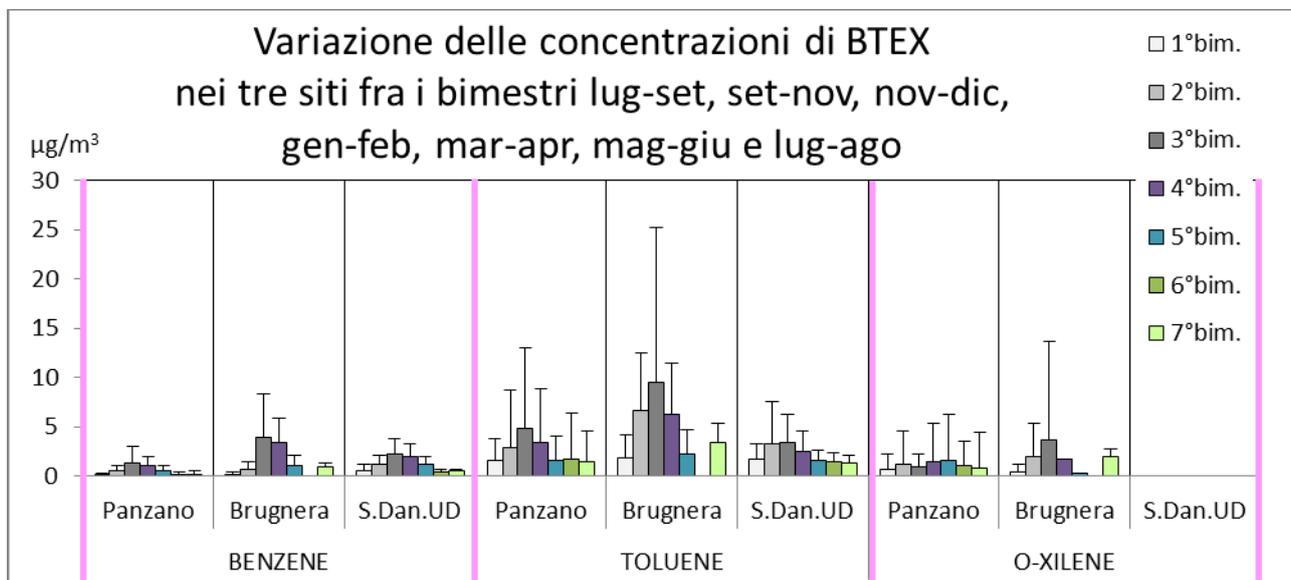


Figura 2: variazioni delle concentrazioni medie di BTEX nei due siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.), nov-dic (3°bim.), gen-feb (4°bim.), mar-apr (5° bim.), mag-giu (6° bim.) e lug-ago (7° bim.). Le barre d'errore corrispondono alla deviazione standard dei rispettivi dati. I dati sono raggruppati per analita.

La Tabella 2 e la Figura 3 rendicontano l'andamento del rapporto T/B: si può osservare come questo si riduca molto passando dal periodo estivo al periodo invernale, con un minimo nel quarto bimestre, per poi iniziare a risalire in primavera/estate (quinto, sesto e settimo bimestre). Si evidenzia cioè che, a partire dal secondo bimestre del 2018, in concomitanza con l'aumento della temperatura ambiente, si ha un minor contributo da parte del riscaldamento domestico e quindi minori emissioni di benzene. Nei mesi estivi in via San Daniele a Udine, si osserva un rapporto diagnostico rappresentativo del traffico veicolare (pari a 3 secondo la letteratura). Tale rapporto è maggiore presso la zona industriale di Monfalcone e la zona artigianale di Brugnera (sebbene in maniera meno marcata), ad indicare il contributo supplementare di toluene dato dalle locali attività produttive.

Tabella 2: rapporto diagnostico Toluene/Benzene nei due siti durante i sette bimestri considerati.

T/B	Panzano	Brugnera	Via San Daniele, Udine
1°bim.	7.8	7.6	2.9
2°bim.	5.5	8.9	2.6
3°bim.	3.5	2.4	1.5
4°bim.	3.1	1.8	1.3
5°bim.	3.9	3.3	1.6
6°bim.	7.7	-	2.9
7°bim.	7.2	3.5	2.5

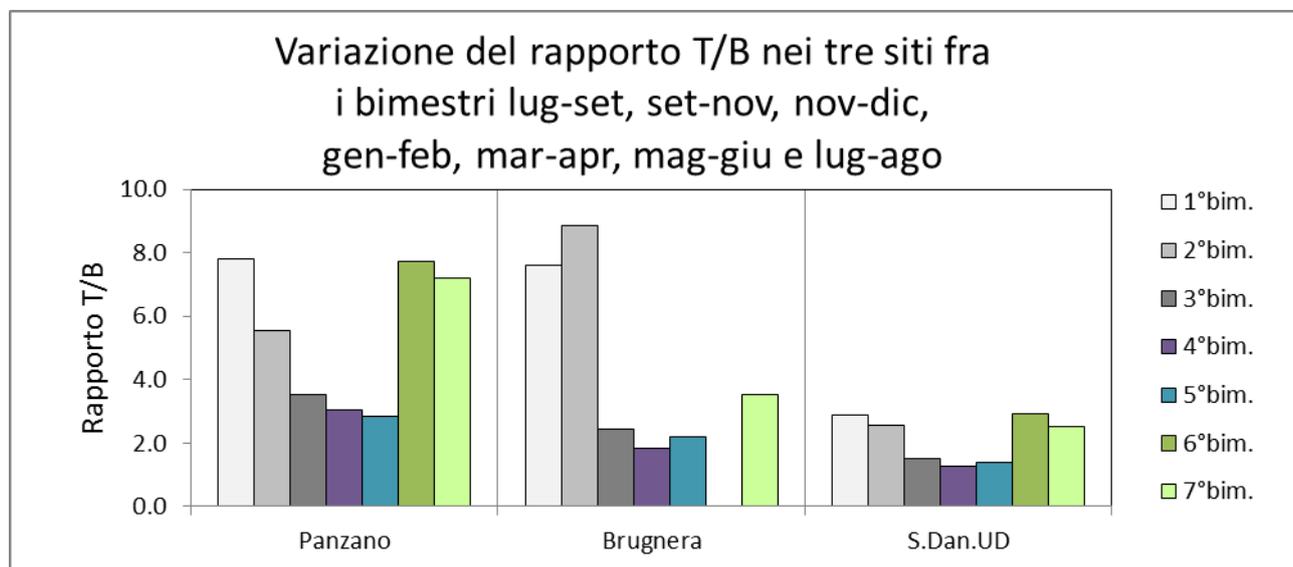


Figura 3: variazioni del rapporto T/B nei tre siti fra i bimestri lug-set (1°bim.), set-nov (2°bim.), nov-dic (3°bim.), gen-feb (4°bim.), mar-apr (5°bim.), mag-giu (6°bim.) e lug-ago (7°bim.).

Nella Tabella 3, relativa alla matrice delle correlazioni, si osserva che a Panzano gli xileni (X) risultano sempre molto ben correlati fra loro; viene meno in questo caso la correlazione fra xileni ed etilbenzene ma, date le precedenti evidenze, resta plausibile l'ipotesi che questi composti siano prettamente immessi in atmosfera dalle attività di verniciatura. Non è chiara invece la correlazione evidenziatasi fra benzene e xileni sia a Panzano che Brugnera. Elevata anche la correlazione T-X a Brugnera a suggerire l'impatto delle locali attività produttive. Risulta, inoltre, abbastanza significativa (sebbene non maggiore di 0.75) anche la correlazione B-T a Udine e Brugnera che rendiconta l'impatto del traffico.

Tabella 3: matrici di correlazione fra gli analiti monitorati rispettivamente nelle stazioni di Panzano (Pan) e via San Daniele (UD) durante il 6° bimestre. B = benzene, T = toluene, E = etilbenzene, mpX = m,p-xilene, oX = o-xilene. Le correlazioni elevate (R > 0.75) sono evidenziate in verde. In azzurro sono riportati i rispettivi p-uncorr.

Pan	B	T	E	mpX	oX
B		4E-23	8E-29	2E-174	4E-115
T	0.31		1E-13	6E-37	1E-32
E	0.35	0.24		9E-77	6E-234
mpX	0.75	0.39	0.55		0E+00
oX	0.65	0.37	0.82	0.91	

Bru	B	T	oX
B		6E-188	9E-265
T	0.69		0E+00
oX	0.78	0.85	

UD	B	T
B		2E-212
T	0.71	

Vengono ora argomentate le evidenze riscontrate a Panzano relativamente alle concentrazioni di BTEX misurate prima, durante e dopo il periodo in cui lo stabilimento è rimasto chiuso per le ferie estive (dal 6 agosto al 19 agosto). In Figura 4 si osserva che durante e subito dopo il periodo di ferma dello stabilimento i picchi di TEX sono pressoché assenti soprattutto dopo la prima delle due settimane di chiusura.

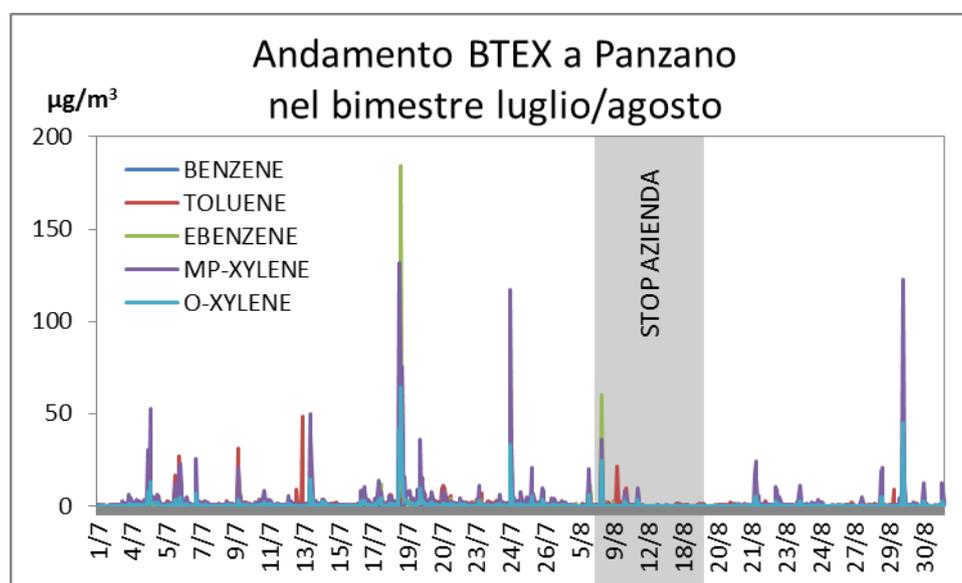


Figura 4: andamento delle concentrazioni orarie dei BTEX a Panzano durante il bimestre luglio-agosto (sono state escluse le ore in cui i dati erano mancanti). A titolo esemplificativo, il periodo di fermo dichiarato dallo stabilimento Fincantieri di Monfalcone è segnalato dallo sfondo grigio nel grafico.

In Figura 5 viene riportata, infine, la distribuzione media dei BTEX a Panzano nei sei bimestri indagati. Si osserva che essa, nel settimo bimestre, rispecchia la situazione riscontrata durante il primo bimestre, sia in termini di concentrazione degli analiti che del loro *fingerprint*. Nell'arco dell'intera annualità si evidenzia l'aumento delle concentrazioni invernali di tutti gli analiti, legato all'abbassamento dello strato di rimescolamento delle masse d'aria, e l'aumento più marcato della concentrazione del benzene, che, nel periodo invernale, viene immesso in atmosfera anche dagli impianti di riscaldamento domestico. La variabilità della distribuzione dei BTEX nel corso dell'anno potrebbe essere associata all'utilizzo, nel tempo, di varie tipologie di solventi e delle vernici i nei processi produttivi.

Distribuzione media dei BTEX ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Panzano

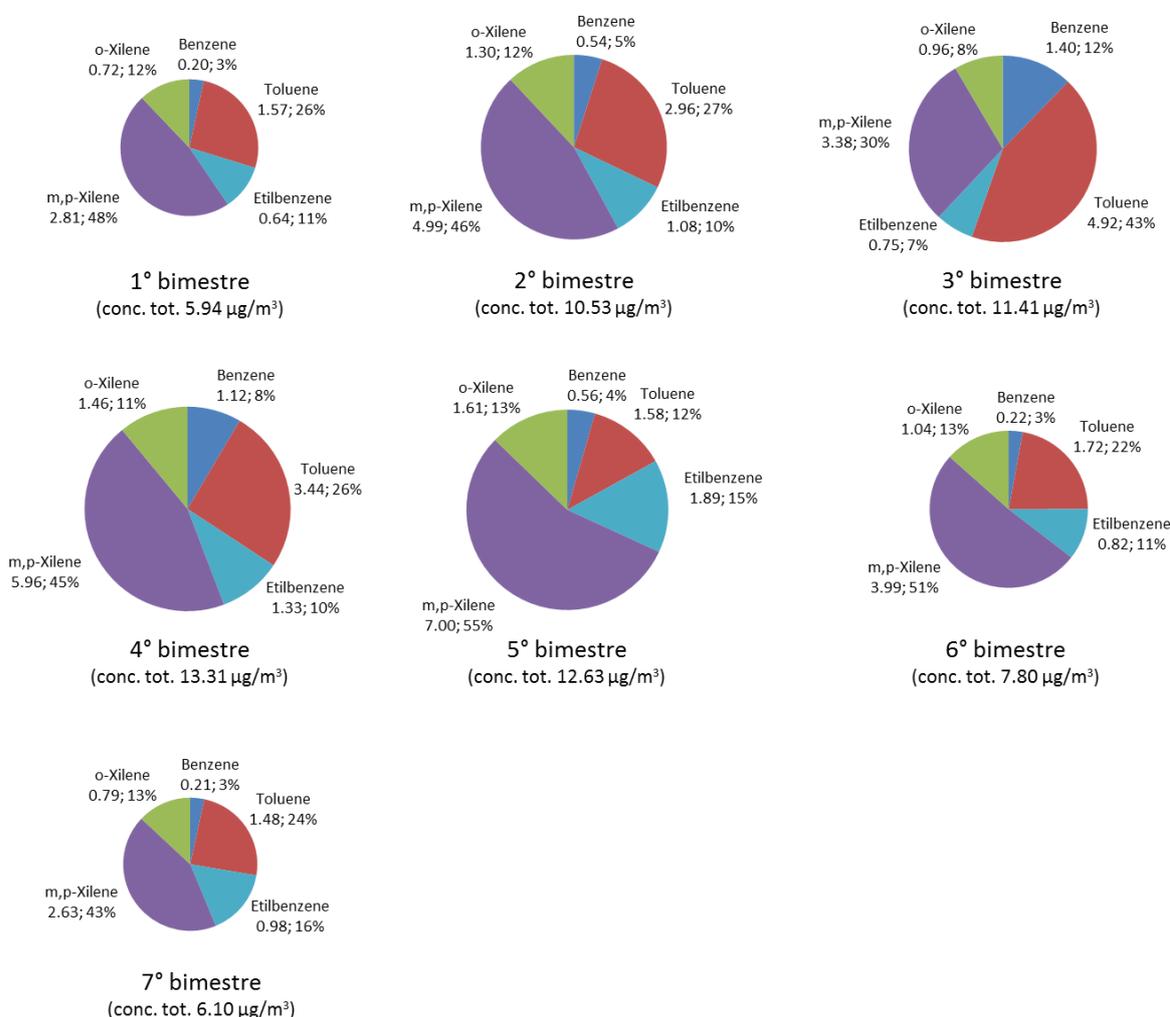


Figura 5: distribuzione media dei BTEX a Panzano nei sette bimestri indagati.

Conclusioni

Nell'ambito del confronto effettuato fra le concentrazioni dei BTEX monitorati nelle stazioni di Panzano, Brugnera e via San Daniele a Udine registrate durante i bimestri luglio – settembre 2017, settembre – novembre 2017, novembre – dicembre 2017 e gennaio - febbraio 2018 e si è potuto apprezzare un generale aumento delle stesse, essenzialmente ascrivibile al passaggio dalla stagione estiva a quella invernale; dal bimestre marzo - aprile 2018, invece, si è osservata una riduzione delle concentrazioni dei COV, in particolare del benzene, quest'ultima ascrivibile alla riduzione dell'utilizzo del riscaldamento domestico. Si rammenta che le concentrazioni medie di benzene sono state sempre inferiori al limite di legge in tutte le stazioni indagate.

Il toluene, nella stazione urbana di Udine, è risultato un buon indicatore della variazione stagionale dello strato di rimescolamento dei bassi strati dell'atmosfera, essendo immesso essenzialmente dal traffico veicolare, fonte pressoché costante nel tempo: si osserva infatti un andamento a campana meno marcato del benzene il quale, invece, viene prodotto nel periodo invernale sia dagli automezzi che dagli impianti di riscaldamento. Nei siti interessati da realtà produttive in cui si fa uso di solventi e vernici, come Panzano e Brugnera, l'andamento temporale delle concentrazioni di toluene ha presentato variazioni assoggettate sia al traffico veicolare e alle determinanti meteorologiche (concentrazioni massime nel periodo invernale) che alle immissioni industriali in aria ambiente; da ciò deriva un rapporto T/B sempre superiore a quello calcolato in ambito urbano (Udine).

Relativamente alla presenza nel sito di Panzano di xileni ed etilbenzene, composti volatili espressamente associati ad attività di verniciatura e per questo generalmente ben correlati fra loro, si osserva che le variazioni delle loro concentrazioni nel tempo sono sostanzialmente dipendenti dalla variabilità dei processi industriali svolti in località Panzano.

Il Responsabile

Fulvio Stel

*(documento informatico sottoscritto con
firma digitale ai sensi del d.lgs. 82/2005)*

Allegato 1

Statistiche di base delle concentrazioni (espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dei BTEX monitorati presso Panzano e Udine (via S. Daniele) nel periodo 01 maggio – 30 giugno 2018 (¹ totale ore di monitoraggio: 1488).

	Panzano					
	benzene	toluene	etilbenzene	<i>m,p</i> -xilene	<i>o</i> -xilene	Σ xileni
Minimo	0.03	0.08	0.02	0.02	0.02	0.05
1°quartile	0.10	0.38	0.04	0.24	0.07	0.33
Mediana	0.15	0.76	0.15	0.65	0.15	0.78
3°quartile	0.19	1.46	0.44	1.83	0.42	2.29
Massimo	7.09	48.79	184.30	131.95	64.65	173.45
Media	0.21	1.48	0.98	2.63	0.79	3.43
Dev. st.	0.38	3.19	6.66	9.21	3.65	12.62
DS%	183%	215%	678%	350%	461%	368%
Conteggio	960	960	960	960	960	960
Copertura¹	65%	65%	65%	65%	65%	65%

	Brugnera					
	benzene	toluene	etilbenzene	<i>m,p</i> -xilene	<i>o</i> -xilene	Σ xileni
Minimo	0.27	0.33	0.74	0.01	0.42	0.74
1°quartile	0.66	1.90	3.79	0.56	1.39	3.79
Mediana	0.92	3.27	4.77	1.00	1.99	4.77
3°quartile	1.22	4.88	5.76	1.68	2.58	5.76
Massimo	3.01	13.68	16.74	4.90	9.04	16.74
Media	0.97	3.45	4.78	1.16	2.02	4.78
Dev. st.	0.40	1.94	1.47	0.85	0.80	1.47
DS%	41%	56%	31%	73%	39%	31%
Conteggio	1314	1314	1314	1314	1314	1314
Copertura¹	88%	88%	88%	88%	88%	88%

	Udine V. S. Daniele	
	benzene	toluene
Minimo	0.14	0.05
1°quartile	0.35	0.70
Mediana	0.48	1.14
3°quartile	0.63	1.72
Massimo	3.14	9.34
Media	0.52	1.32
Dev. st.	0.23	0.88
DS%	45%	67%
Conteggio	1377	1377
Copertura¹	93%	93%